

1 9 6 9
Nr 6 (93)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIEDZESZYN

PRZEGŁAD ZAGADNIEŃ ŁĄCZNOŚCI



MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PRZEGŁAD ZAGADNIEŃ ŁĄCZNOŚCI

ROK 9

WARSZAWA 1969

NR 6(93)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja
Problemów Łączności i Przeglądu Zagadnień Łączności

Redaktor Naczelny - prof. Zenon Szpigler

Redaktorzy działów:

mgr inż. Władysław Cetner, mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko, dr Stanisław Włoszczowski

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności

Format B5. Nakład 740. Druk ukończono

w lutym 1970 r.

PRZEGLĄD
ZAGADNIEN ŁĄCZNOŚCI

Telekomutacje elektroniczne
Część I

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Bohren K.J.: Nowości w telekomutacji między- miastowej na terenie Szwajcarii - Opracował A. Stankiewicz	1
2. Briner H.: Wprowadzanie układów elektronicz- nych do urządzeń telefonii automatycznej w Szwajcarii - Opracował A. Stankiewicz	25
3. Bachmann A.E.: Niektóre problemy telekomu- tacji elektronicznej - Opracował A. Stan- kiewicz	38
4. Farafonow Ł.S.: Póelektroniczne centrale telefoniczne - Opracował A. Stankiewicz	56
5. Müller K.H.: Centrale telefoniczne z zesty- kami hermetycznymi - Opracował A. Stankie- wicz	63

(continued)

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

[illegible]

100

[illegible][illegible][illegible]

the 1990s, the number of people in the world who are under 15 years of age is expected to increase from 1.1 billion to 1.5 billion. The number of people aged 65 and over is expected to increase from 200 million to 400 million. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

...the fact that the *Journal of the American Medical Association* is the largest medical journal in the world, and that it is the only one that is read by every physician in the United States.

the 1990s, the number of people in the world who are under 15 years of age is expected to increase from 1.1 billion to 1.5 billion. The number of people aged 65 and over is expected to increase from 200 million to 400 million. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion.

1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 277: 1039-1043.

1. *Chlorophyll a* (Chl *a*)

...and the fact that the *Journal of Management Studies* is a leading journal in the field of management studies.

the 1990s, the number of people in the world who are illiterate has increased from 1.2 billion to 1.5 billion. The number of illiterate people in the world is projected to reach 1.7 billion by the year 2015. The number of illiterate people in the world is projected to reach 1.7 billion by the year 2015.

[illegible]

the 1990s, the number of people in the world who are under 15 years of age is expected to increase from 1.1 billion to 1.5 billion. The number of people aged 65 and over is expected to increase from 250 million to 450 million. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion. The number of people aged 15 and over is expected to increase from 3.5 billion to 4.5 billion.

•

NOWOŚCI W TELEKOMUTACJI MIĘDZYMIASTOWEJ NA TERENIE SZWAJCARII

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu
Bohrena K.J.: Neuerungen in der Fernvermittlungstechnik der schweizerischen PTT-Betriebe. Technische Mitteilungen PTT, 1967 t. 45 nr 7, s. 338-356.

1. WSTĘP

Sieć telefonicznej łączności międzymiastowej i międzynarodowej pokazana na rys. 1^{x)} tworzy już dzisiaj rozległy system światowy, aczkolwiek wielkie obszary kuli ziemskiej nie są jeszcze nim objęte. Stopień automatyzacji tego systemu jest wysoki i można powiedzieć, że tworzy on swego rodzaju olbrzymią maszynę matematyczną, składającą się z niezliczonej ilości aparatów telefonicznych, łączy abonenckich, stacji wzmacniakowych i łączy międzymiastowych, grupujących się wokół central telefonicznych, które stanowią zbiory urządzeń sterowania i przetwarzania informacji, przy czym urządzenia te współpracują ze sobą pomimo dużej różnorodności sprzętu.

Automatyzacja łączności międzymiastowej poczyniła znaczne postępy i oczywiste jest, że bez takiego właśnie rozwoju automatyzacji nie byłoby możliwe zaspokajanie o-

^{x)} Rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

becnych i przyszłych potrzeb w zakresie łączności międzymiastowej.

2. PODSTAWOWE WYMAGANIA

Z punktu widzenia użytkownika telefonu, komputerowy charakter światowego systemu łączności telefonicznej jest bez znaczenia, natomiast zasadniczą rolę odgrywa to, aby spełniał on następujące wymagania:

- szybkie, możliwie pełnoautomatyczne zestawienie połączenia z abonentem żądanym w każdej chwili i bez względu na to, jak daleko się on znajduje,
- niezawodne realizowanie połączeń, bez przekłamań i przerw w połączeniu,
- dobra zrozumiałość, niski poziom szumów, zapewnienie tajemnicy rozmowy,
- zapewnienie jasnej informacji w przypadku powtarzającego się niedojścia połączenia do skutku,
- niezawodna - odpowiadająca realizowanym przez abonentów połączeniom - taryfikacja, uwzględniająca możliwie najniższe opłaty.

Wysiłki zmierzające do możliwie najlepszego spełnienia tych wymagań absorbują obecnie wszystkie zarządy łączności.

Krajowa sieć telefoniczna w Szwajcarii została w pełni zautomatyzowana w roku 1959. Była ona budowana pod kątem widzenia potrzeb łączności miejscowej w oparciu o

przestarzałą już dzisiaj technikę, a jednak udało się wbudować ją pomyślnie do światowego systemu łączności telefonicznej, co zresztą było niezbędne ze względu na położenie geograficzne i charakter powiązań gospodarczych Szwajcarii.

W chwili obecnej pilnym zadaniem staje się modernizacja szwajcarskiej automatycznej sieci telefonicznej i możliwie najlepsze dostosowanie jej do licznych międzynarodowych wymagań, co pozwoli na pełne zintegrowanie jej z całością światowego systemu łączności telefonicznej.

3. PODSTAWOWA SIEĆ ŁĄCZNOŚCI DLA AUTOMATYCZNEGO WYCHODZĄCEGO RUCHU MIĘDZYNARODOWEGO

Pierwszym krokiem na drodze wspomnianej modernizacji sieci telefonicznej Szwajcarii jest stworzenie tzw. podstawowej sieci łączności dla wychodzącego ruchu międzynarodowego (rys. 2). Powinna ona umożliwić automatyczne realizowanie wychodzących połączeń międzynarodowych ze wszystkich central.

Łącza telefoniczne będące do dyspozycji na terenie kraju nie są nowe. Nowe będą jedynie łącza międzynarodowe wychodzące z central węzłowych oraz odpowiednie dodatkowe wyposażenie tych central.

Centrale węzłowe są obecnie siedzibą ręcznych central międzymiastowych. Te właśnie ręczne centrale musiały obsłużyć w ostatnich latach gwałtownie rosnący ruch międzynarodowy, przy czym miały one dostęp zarówno do re-

lacji międzynarodowych pracujących w ruchu ręcznym, jak i półautomatycznym.

Rozwijająca się pełna automatyzacja ruchu międzynarodowego będzie stopniowo ograniczać zadanie tych central, pozostaną one jednak jeszcze pewien czas dla obsługi kierunków ręcznych i dla realizacji połączeń specjalnych. Potrzeby te uwzględnia koncepcja automatyzacji ruchu międzynarodowego za pomocą włączenia w sieć międzynarodową automatycznych central węzłowych (rys.3).

Integracja systemu łączności szwajcarskiej z systemem międzynarodowym spowoduje konieczność wyposażenia central węzłowych w specjalne zespoły rejestrów dla ruchu międzynarodowego. Będzie to konieczne nawet w takich centralach jak CA w Faller, Chur, Lozannie i Lucernie, gdzie do samej centrali nie są jeszcze doprowadzone żadne łącza międzynarodowe.

Obecne wyposażenie central węzłowych jest mocno zróżnicowane pod względem rodzaju zainstalowanych urządzeń, toteż praktycznie biorąc możliwość pełnej i jednolitej modernizacji sprzętu tych central nie istnieje. Najczęściej konieczne będzie dobudowanie nowej części dla obsługi ruchu międzynarodowego.

4. STARA I NOWA TECHNIKA KOMUTACJI W RĘCZNYCH CENTRALACH MIĘDZYMIASTOWYCH

Podstawową trudność, jaką należy pokonać przy przekształcaniu starej ręcznej centrali międzymiastowej w centralę węzłową wg nowej koncepcji, stanowi to, że cen-

trala ręczna jest przystosowana do współpracy z łączami dwuprzewodowymi, wspomniane zaś łącza międzynarodowe i wybieraki w centrali węzłowej są przystosowane do systemu czteroprzewodowego (rys. 4).

Niedogodności techniki dwuprzewodowej w istniejących centralach ręcznych dają o sobie znać w różny sposób. Wprowadzanie automatycznych łącz międzynarodowych na gniazdka łącznic ręcznych nie pozwala na zestawienie połączeń tranzytowych poprzez wzmacniaki, tak jak to było możliwe w przypadku łącz ręcznych. Poza tym w sieciach nie znajdujących się w obrębie ręcznych central międzymiastowych powstają różne trudności techniczne natury komutacyjnej i transmisyjnej, w wyniku których rośnie liczba połączeń charakteryzujących się zwiększoną tłumiennością przejścia.

Utrzymanie central ręcznych przy jednoczesnym stałym wzroście ruchu powoduje systematyczny przyrost liczby stanowisk międzymiastowych. Wybieranie łącz międzynarodowych w centralach głównych jest realizowane za pomocą specjalnych łącz równoległe do istniejącej sieci łącz międzymiastowych. Zarówno jedno jak i drugie są łączami czteroprzewodowymi wyposażonymi w odpowiednie wybieraki.

Ilość obszarów posiadających własną ręczną łączność międzymiastową, a co za tym idzie mających krótsze, o mniejszej tłumienności trasy dwuprzewodowe do punktu rozwidlenia, można powiększyć na drodze kosztownych inwestycji. Wzmacniaki rozwidlające i temu podobne metody uzupełniają listę środków pomocniczych (rys. 5) w walce

o jakość tak zorganizowanej łączności międzymiastowej, jednak przypadki wprowadzania dodatkowych tłumienności do połączeń międzynarodowych są nie do uniknięcia.

W świetle powyższych rozważań rozwój problematyki teletransmisyjnej kształtuje się następująco:

Odcinki dwuprzewodowe (poczynając od aparatu abonenta) skracają się coraz bardziej. Punkt przejścia z łączy czteroprzewodowych na dwuprzewodowe zbliża się coraz bardziej do aparatu abonenta. Sytuacja zmierza w kierunku uzyskania całkowicie czteroprzewodowej trasy od abonenta A do abonenta B. Rozwój techniki telefonii wielokrotnej z techniką modulacji impulsowo-kodowej włącznie, jak i wkracza do automatycznych sieci miejscowych, powoduje dalsze zmniejszanie się obszaru objętego dotychczas techniką dwuprzewodowej łączności międzymiastowej.

Nowe węzłowe centrale międzymiastowe muszą być wyposażone w nowoczesne ręczne stanowiska międzymiastowe przystosowane do współpracy z łączami czteroprzewodowymi. Pozwoli to uniknąć niezbędnej dotychczas a nieekonomicznej decentralizacji stanowisk międzymiastowych i skoncentrować ich w racjonalny sposób w ramach węzłowych central międzymiastowych omawianej sieci (rys. 2). Proces ten będzie jednak możliwy dopiero wtedy, gdy rozwój pełnoautomatycznej łączności międzynarodowej spowoduje odpowiednio dużą redukcję niezbędnych stanowisk międzymiastowych, gdyż w przeciwnym razie trzeba by było budować zbyt duże obiekty.

5. KONSTRUKCJA I EKSPLOATACJA NOWYCH STANOWISK MIĘDZYMIASTOWYCH

Zasadniczym celem wszystkich przedsięwzięć zmierzających do modernizacji stanowisk międzymiastowych jest osiągnięcie najwyższej wydajności na każdym stanowisku przy jednoczesnym ułatwieniu pracy telefonistce przez unowocześnienie stanowiska i uproszczenie jego obsługi. Ważne jest również, aby zasadnicze parametry związane z eksploatacją stanowiska można było mierzyć i ujmować liczbowo [12].

Ręczna łączność międzymiastowa jest obecnie na ogół realizowana tzw. systemem ruchu szybkiego. Telefonistka przyjmująca zgłoszenie abonenta decyduje czy może ono być zestawione natychmiast, czy też nie. Jeżeli znany jest numer abonenta żadanego oraz istnieją odpowiednie warunki umożliwiające zrealizowanie połączenia w danym kierunku, telefonistka sama je realizuje wywołując zwrotnie abonenta A po możliwie najkrótszym czasie oczekiwania. Jeżeli natomiast warunki decydujące o możliwości zrealizowania połączenia w tym trybie nie są spełnione, telefonistka ogranicza się do przyjęcia zgłoszenia. Telefonistka pracująca tym systemem nosi międzynarodową nazwę telefonistki A, zaś jej stanowisko nazwę stanowiska A (lub stanowiska ruchu przyspieszonego).

Powstaje pytanie, czy wspomnianą metodę można usprawnić, jeżeli telefonistka A zamiast wybierać zwrotnie abonenta A będzie mogła bezpośrednio dalej go połączyć. Abstrahując od pewnych komplikacji eksploatacyjnych, tech-

nika taka staje się zupełnie zbędna, skoro tylko abonent może sam wybierać numer abonenta zagranicznego. Wydaje się więc, że dopóki do tego nie dojdzie, należałoby pozostać przy wywołaniu zwrotnym.

Telefonistka A wypisuje za każdym razem kartkę. W przypadku połączeń zrealizowanych niezwłocznie kartka ta wędruje do rachuby. Kartki pozostałych połączeń trafiają do telefonistki obsługującej żądany kierunek, która zestawia połączenia w odpowiedniej kolejności, przy czym dłuższe czasy oczekiwania są już nie do uniknięcia. Telefonistka ta nosi nazwę telefonistki D, a jej stanowisko - stanowiska D.

Częstokroć zestawienie połączenia wymaga udziału jeszcze jednej telefonistki, która pośredniczy w przypadku, gdy telefonistka D nie ma bezpośredniego dostępu do sieci, w obrębie której znajduje się żądany abonent. Telefonistka taka nosi nazwę telefonistki B.

W przypadku połączeń międzynarodowych zdarzają się kłopoty związane z trudnością porozumienia się pomiędzy telefonistką A a zagranicznym abonentem żądanym. W takiej sytuacji konieczna bywa interwencja innej znającej odpowiedni język telefonistki. Nosi ona nazwę telefonistki S.

W każdej centrali międzymiastowej pracuje wiele telefonistek każdego z wymienionych rodzajów. Organizowanie i nadzorowanie pracy telefonistek jest powierzone odpowiedniemu personelowi kierowniczemu.

Telefonistki w nowoczesnej centrali międzymiastowej podzielone są na grupy, stosownie do rodzaju wykonywa-

nych czynności. Zgodnie z podanymi uprzednio wyjaśnieniami wyróżnić można następujące grupy:

- a) personel kierowniczy,
- b) obsługa stanowiska A,
- c) obsługa stanowiska B,
- d) obsługa stanowiska D,
- e) telefonistki S,
- f) kontrola kartek,
- g) taryfikacja połączeń.

Poszczególne grupy telefonistek mogą ulegać dalszej specjalizacji, np. telefonistki B i S według języków obcych, telefonistki D i kontrola kartek wg kierunków lub krajów. Bywa jednak również, że łączy się stanowiska B i D w jednej grupie.

Grupowanie stanowisk powinno odpowiadać rodzajowi i wielkości ruchu telefonicznego, toteż powinno być określone indywidualnie dla każdego przypadku. W związku z tym sposób łączenia stanowisk w automatyczną sieć telefoniczną powinien zapewniać możliwie najdalej idącą elastyczność. Stanowiska zgłoszeniowe powinny być wyposażone w automatyczny zespół rozdziału zgłoszeń. Wywołania, dla obsługi których brak w danej chwili czynnych niezajętych stanowisk powinny oczekiwać (w stanie wywołania) na zwolnienie się telefonistki.

Napływające zgłoszenia powinny być rozdzielane równomiernie na wszystkie czynne stanowiska, tak aby przy wyrównanym obciążeniu poszczególnych telefonistek uzyskać optymalny średni czas oczekiwania na realizację połącze-

nia. Rozrzut czasów oczekiwania redukuje się również przez przyznanie priorytetu zgłoszeniom najdłużej oczekującym.

Żądaną elastyczność ruchową uzyskuje się dzięki realizacji rozdziału zgłoszeń pod kątem widzenia zarówno wybieranego numeru, jak też wymagań związanych z określonym ugrupowaniem stanowisk roboczych. Wymagania te dotyczą wszystkich zgłoszeń określonej kategorii (np. zgłoszenia abonentów lub zgłoszenia do stanowisk D określonych kierunków), przy czym każde stanowisko powinno mieć przyporządkowany (za pomocą wciśnięcia przycisków) określony rodzaj zgłoszeń kierowanych do niego za pośrednictwem rozdzielnika (rys. 3).

Zespół rozdziału zgłoszeń może być zbudowany bez trudu w sposób odpowiadający technice łączności czteroprzewodowej. Jednak liczba przewodów, sznurów i wtyczek spotykanych w telefonii ręcznej wynosi trzy, maksimum cztery, co nie wystarcza dla celów łączności czteroprzewodowej, ponieważ jeden lub dwa przewody są potrzebne dla celów sygnalizacji. Aby temu zaradzić, próbowano konstruować różnego rodzaju specjalne wtyczki, jednak żadne z tych rozwiązań nie rozpowszechniło się szerzej.

Ze względu na polepszenie parametrów transmisyjnych należy unikać w obwodach rozmównych przewodów szychowych i zestyków z metali nieszlachetnych. Wymaganie to skłania do wyeliminowania ze stanowiska sznurów i wtyczek mosiężnych, narażonych na uszkodzenia i zanieczyszczenia.

Rozwiązanie tych trudności, jak również wspomnianych

problemów z wykorzystaniem łączy czteroprzewodowych następuje wraz z wprowadzeniem stanowisk bezsznurowych, pozwalających telefonistce na sterowanie urządzeniami automatycznej centrali telefonicznej. Odpowiada to również koncepcji ujęcia stanowiska międzymiastowego jako nadawczo-odbiorczego peryferyjnego ogniwa światowego systemu łączności. Stanowiska takie są wyposażone jedynie w urządzenia sygnalizacyjno-sterownicze, takie jak lampki, przełączniki, przyciski, liczniki itp., natomiast całe wyposażenie konstrukcyjne znajduje się na stojakach w osobnym pomieszczeniu. Umożliwia to zapewnienie lepszych warunków pracy zarówno dla tych urządzeń jak też w sali stanowisk międzymiastowych, ponieważ konserwacja i usuwanie uszkodzeń w urządzeniach komutacyjnych nie zakłóca pracy telefonistkom.

Automatyczny rozdział zgłoszeń eliminuje od razu potrzebę stosowania sznura zgłoszeniowego, ponieważ nadchodzące połączenia są kierowane bezpośrednio do wolnych obwodów stanowiska (rys. 3). Istnieją jednak stare wymagania [4, 7, 14] żądające stosowania sznurów i wielokrotności gniazdek jako elementów składowych układu sterowania wybierakami. Rozwiązania takie próbują utrzymać tradycyjną technikę komutacji za pomocą sznura zakończonego wtyczką, a jednocześnie oczekują uzyskania wysokich oszczędności, pomijając zasadniczą, wspomnianą już sprzeczność wynikającą z czteroprzewodowych możliwości urządzeń technicznych centrali automatycznej i dwuprzewodowych możliwości ręcznych urządzeń komutacyjnych. Dochodzi tu zresztą natychmiast zasadnicza trudność eksplo-

atacyjna takiego mieszanego systemu polegająca na tym, że telefonistka zmuszona jest do rozróżniania bądź na podstawie rodzaju połączenia, bądź na podstawie analizy żądanego numeru, czy połączenie ma przebiegać po łączach czteroprzewodowych czy dwuprzewodowych. Różniące się manipulacje właściwe obu tym rodzajom zestawiania połączeń prowadzą do pomyłek, co zwiększa koszty eksploatacji.

Ze względu na wszystkie te trudności liczba urządzeń łączności dwuprzewodowej w węzłowych centralach między-miastowych jest mała i najlepiej opłaca się wszystkie zasadniczo połączenia realizować czteroprzewodowo, powierzając urządzeniom automatycznym przejście na odcinki dwuprzewodowe, tam gdzie jest to uzasadnione specjalnymi względami transmisyjnymi i ekonomicznymi.

Zastosowanie sznura jedynie jako elementu sterującego zestawianym połączeniem prowadzi do pojawienia się gniazdka kierunkowego. Gniazdka takie przewidywano niegdyś dla określonych miast, a później dla całych krajów, dla sieci krajowej itp. Pozwalają one zwiększyć przejrzystość układu, umożliwiając telefonistce zorientowanie się w kierunku połączenia na podstawie umieszczenia wtyczki w odpowiednim gniazdku. Upraszczają również wybieranie numeru; ponieważ w takim wypadku pierwsze cyfry pełnego numeru abonenta pożądanego nie muszą być wybierane.

Pełne wykorzystanie zalet tego systemu wymaga umieszczenia na płycie czołowej stanowiska możliwie dużej liczby grup gniazdek kierunkowych. Na ogół jednak nie jest możliwe uwzględnienie w ten sposób wszystkich kierunków,

toteż nie do uniknięcia są gniazdka uniwersalne, za pośrednictwem których można osiągnąć wszystkie kierunki, posługując się pełnym numerem abonenta żadanego.

Obsługa pola gniazdek kierunkowych wymaga od telefonistki więcej wysiłku fizycznego aniżeli posługiwanie się przełącznikami i przyciskami, toteż dalsze usprawnianie pracy telefonistki idzie po linii zastąpienia gniazdek kierunkowych klawiaturą wybierczą.

O ile w odniesieniu do kierunków automatycznych narzuca się, z wymienionych wyżej względów, technika bezsznurowa, o tyle celowość jej stosowania w przypadku realizacji połączeń, których pewne odcinki stanowią łącza ręczne, jest już warunkowa. Przy uwzględnieniu wspomnianego rozdzielnika zgłoszeń można przekazywać wywołania z łączy ręcznych czteroprzewodowo. Także zajmowanie łączy ręcznych może następować za pośrednictwem wybieraków po przyporządkowaniu im określonych numerów.

Skoro jednak liczba takich łączy wzrośnie powyżej paru dziesiątek, ujawniają się pewne istotne kłopoty. Aby utrzymać odpowiednią elastyczność i przejrzystość, każda wiązka łączy (a specjalnie łącza indywidualne) musi mieć osobną kategorię wraz z indywidualną sygnalizacją wywołań i osobnym zespołem przełączników na wszystkich stanowiskach obsługujących daną wiązkę. Ponieważ zaś łącza ręczne są zazwyczaj mocno obciążone, wiązki te są stale zajęte, tak że telefonistki muszą mieć optyczne wskaźniki ich zajętości, a mimo to często powstaje potrzeba powtórnego wybierania.

Dla wiązek łączy przychodzących o spotykanej wielko-

ści można tak zmodyfikować przebiegi w cechownikach nowoczesnych szybko działających urządzeń komutacyjnych (z wybierakami krzyżowymi lub łącznikami ESK), że niezbędną informację wybierczą odbiera się nie z rejestru, który zmagazynował cyfry wybranego numeru, lecz za pośrednictwem wtyczki i gniazdka przy zastosowaniu swego rodzaju kodu "1 z n". Liczba n odpowiada liczbie gniazdek łączy ręcznych, zaś przebieg cechowania odbywa się przez włożenie wtyczki w gniazdko (rys. 6). Przebiegi komutacyjne następują tak szybko, że pomiędzy łączem ręcznym a obwodem sznurowym tworzy się równolegle do sznura kanał wieloprzewodowy w sposób niezauważalny dla telefonistki.

Ponieważ do prowadzenia rozmowy służbowej wystarczają przewody samego sznura, równoległy kanał zostaje samoczynnie zestawiony dopiero w chwili, gdy mają nastąpić przebiegi komutacyjne realizujące połączenie w sposób czteroprzewodowy.

Rozwiązanie takie wymaga wyposażenia stanowisk w wielokrotnie gniazdkowe dla łączy ręcznych oraz urządzeń rozgałęziających, a także odpowiedniego wyposażenia w centrali automatycznej (łącznik E na rys. 3). Jest ono odpowiednio droższe od tradycyjnego stanowiska sznurowego dwuprzewodowego, ale niewiele droższe od stanowiska bezsznurowego o porównywalnej elastyczności i przydatności eksploatacyjnej.

6. STANOWISKO MIĘDZYMIASTOWE PTT MODEL 65

Na podstawie przedstawionych wyżej rozważań uznać można za najkorzystniejsze takie stanowisko międzymiastowe, które ma bezsznurowe sterowanie urządzeniami automatycznej centrali telefonicznej oraz zespoły sznurowe dla obsługi łączy ręcznych. Tak właśnie jest rozwiązane stanowisko PTT model 65 [8].

Stanowisko to ma uniwersalny obwód sznurowy, przy czym obydwie jego strony są połączone czteroprzewodowo z centralą automatyczną (rys. 3). W ten sposób uzyskuje się możliwość następującego połączenia dwóch łączy ręcznych: I łączy \rightarrow obwód sznurowy + obwód sznurowy \rightarrow II łączy. Do połączenia łączy ręcznych z centralą automatyczną wystarczy jeden ze wspomnianych sznurów. Jeżeli nie ma potrzeby obsługi łączy ręcznych, można zrezygnować z wyposażenia stanowiska w sznury oraz wielokrocia gniazdek.

Nowe stanowiska są pokazane na rys. 7 i 8. Pozwalają one zauważyć w jak znacznym stopniu konstrukcja stanowiska - nawet w wersji bezsznurowej - uzależniona jest od istnienia lub możliwości wbudowania sznurów i gniazdek.

Zgodnie z wymaganiami dotyczącymi łączności międzymiastowej nowe ręczne centrale międzymiastowe są wyposażone w takie właśnie stanowiska międzymiastowe PTT model 65.

Centrale tego typu znajdują się w Genewie i Basel, a w Lugano, St. Gallen i Zurichu są w budowie.

7. KIEROWANIE RUCHU, SYSTEM NUMERACJI I SYGNALIZACJA

Modernizacja telefonicznej łączności międzymiastowej musi objąć także kierowanie ruchu oraz zagadnienia związane z systemem numeracji i sygnalizacją.

Kierowanie rozpiływem ruchu musi być tak realizowane, aby przy zapewnieniu odpowiedniej jakości usług uzyskać optymalne wykorzystanie łączy i central telefonicznych. Oznacza to przede wszystkim możliwość elastycznego kształtowania rozpiływu ruchu odpowiednio do zmieniającej się sytuacji ruchowej w sieci telefonicznej.

Znaczna ilość bezpośrednich połączeń pomiędzy różnymi centralami światowego systemu łączności umożliwia tworzenie bardzo licznych obejściowych dróg połączeniowych, przy czym wyboru drogi dokonuje się nie w sposób przypadkowy, lecz jest realizowany odpowiednio do stanu zajętości całej sieci.

Nowoczesne elastyczne kierowanie rozpiływem ruchu ma również na celu rozładowanie szczytów ruchu oraz zapewnienie łączności w przypadku awarii poszczególnych kabli lub central.

System numeracji powinien odpowiadać zaleceniom CCITT. Numeracja do użytku telefonistek powinna być w zasadzie taka sama, jaką posługują się abonenci, aby wszyscy mogli korzystać z tej samej automatycznej sieci telefonicznej. Jednak dodatkowo ustalone zostały pewne międzynarodowe znormalizowane sygnały kodowe, które pozwalają te-

lefonistkom na selektywne wywoływanie stanowisk A, B, D i S różnych central międzymiastowych.

Abonenci nie mają możliwości wysyłania tego rodzaju sygnałów, co zabezpiecza wspomniane stanowiska przed niepożądanymi wywołaniami.

W stosunku do systemu sygnalizacji automatycznej międzynarodowy system łączności stawia wysokie wymagania. Oprócz wysokiej niezawodności działania żąda się dużej szybkości przesyłania informacji oraz możliwości powiększania liczby sygnałów. Zagadnienia te są obecnie studiowane na terenie międzynarodowych organizacji naukowych.

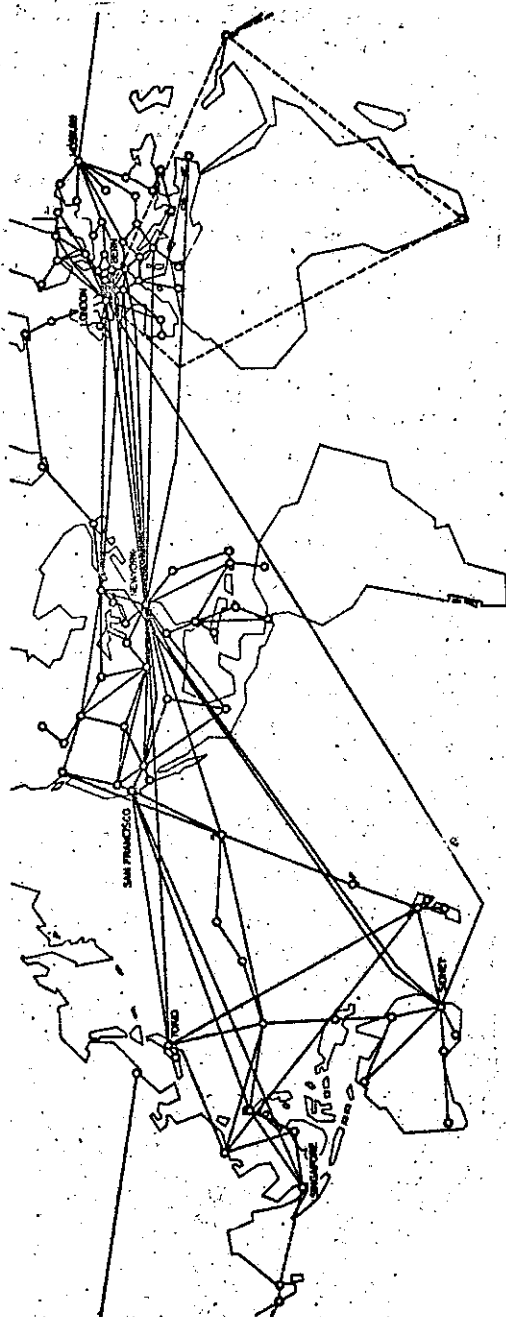
Usiłowania zmierzające do połączenia poszczególnych krajowych automatycznych sieci telefonicznych w jeden automatyczny system łączności międzynarodowej wydają już pierwsze owoce w dziedzinie techniki przesyłania sygnałów. Przykładem tego jest tak zwany europejski kod wieloczęstotliwościowy, którego zastosowanie jest przewidziane w międzynarodowej automatycznej sieci telefonicznej, pokazanej na rys. 2. Jest to również dowodem, że w ramach długofalowej współpracy międzynarodowej można realizować bardzo ambitne zamierzenia techniczne.

WYKAZ LITERATURY

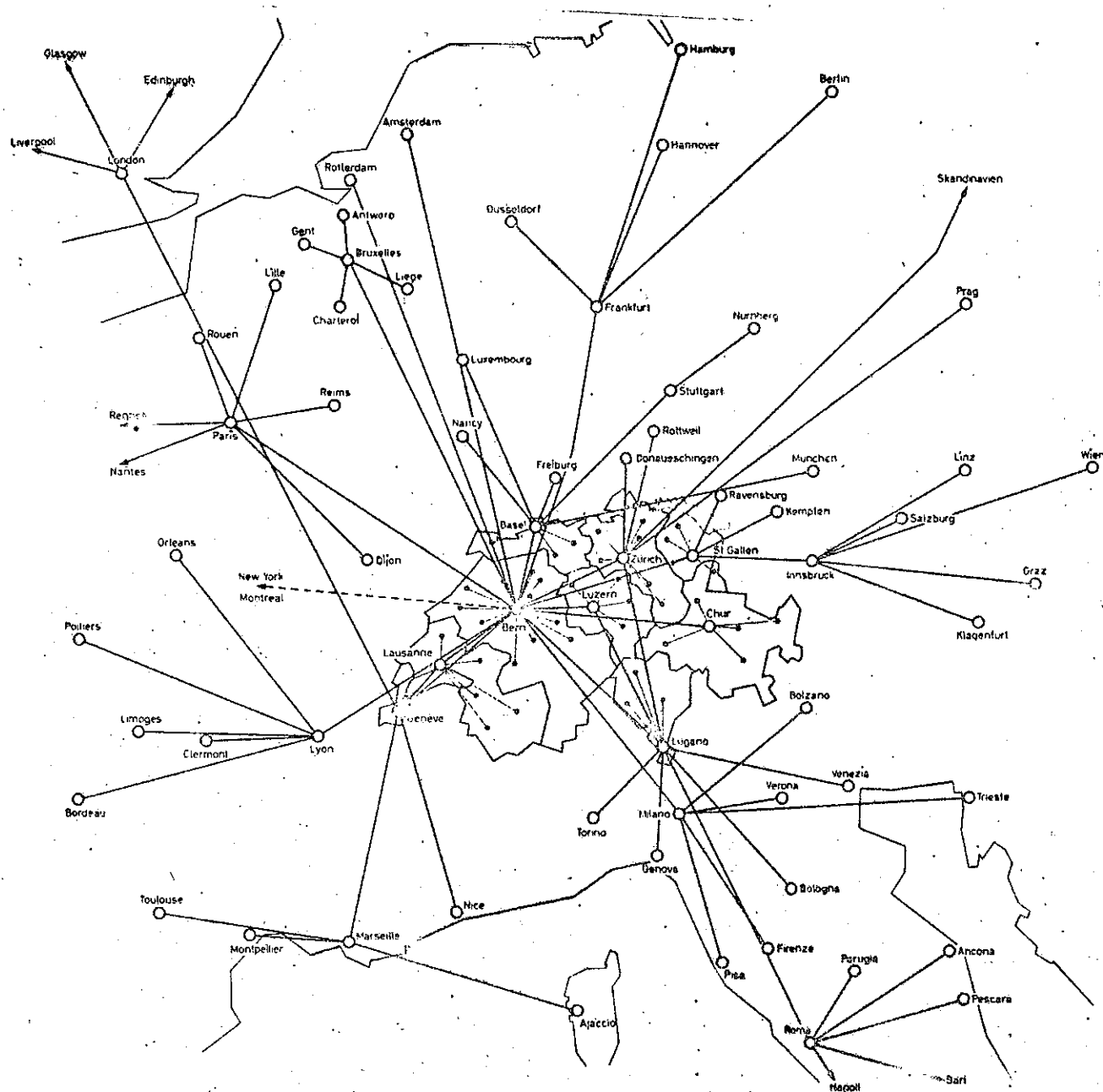
1. Hartmann P.: Verstärkerämter. Bull. S.E.V. 1946 nr 37, s. 653-660.
2. Dill H.: Neue Entwicklungen im automatischen Telefonbetrieb. Techn. Mitt. PTT 1946 t. 24, nr 1, s. 10-21 i nr 2, s. 55-69.

3. Schild P.: Der vollautomatische Fernverkehr. Grundsätze und Erfahrungen. Techn. Mitt. PTT 1952 t. 30 nr 3, s. 107-117.
4. G.V. e R.B.: La nuova centrale telefonica interurbana di Torino. Poste e Telecomun. 1957 t. 25 nr 4, s. 329-336.
5. Rjosk H.: Aufgaben und Technik des Fernamtes in vollautomatisierten Fernverkehrsnetzen. Ing. d. deutschen Bundespost 1960 nr 1, s. 14-20.
6. Bohren K.J., Oswald E. i Waas O.: Das internationale Amt Bern. Albiswerk-Berichte 1962 t. 14 nr 1, s. 7-14.
7. Rüttschi R.: Modèles pour nouvelles positions d'opératrice avec cordons pour le service téléphonique. - Modelle neuer Arbeitsplätze mit Schnüren für Telefonistinnen. Techn. Mitt. PTT, 1963 t. 41, nr 12, s. 457-466.
8. V. Bergen R.: Die vermittlungstechnischen Ausrüstungen des neuen manuellen Fernamtes Genf. Paquis. Techn. Mitt. PTT 1967 t. 45 nr 7, s. 338-355.
9. Buttex G.: L'exploitation manuelle et la position d'opératrice PTT, modèle 65. Techn. Mitt. PTT 1967 t. 45 nr 7, s. 356-364.
10. Gubler H.: Übertragungstechnische Probleme und ihre Lösung im Fernmittlerplatz, modell 65. Techn. Mitt. 1967 t. 45 nr 7, s. 383-388.

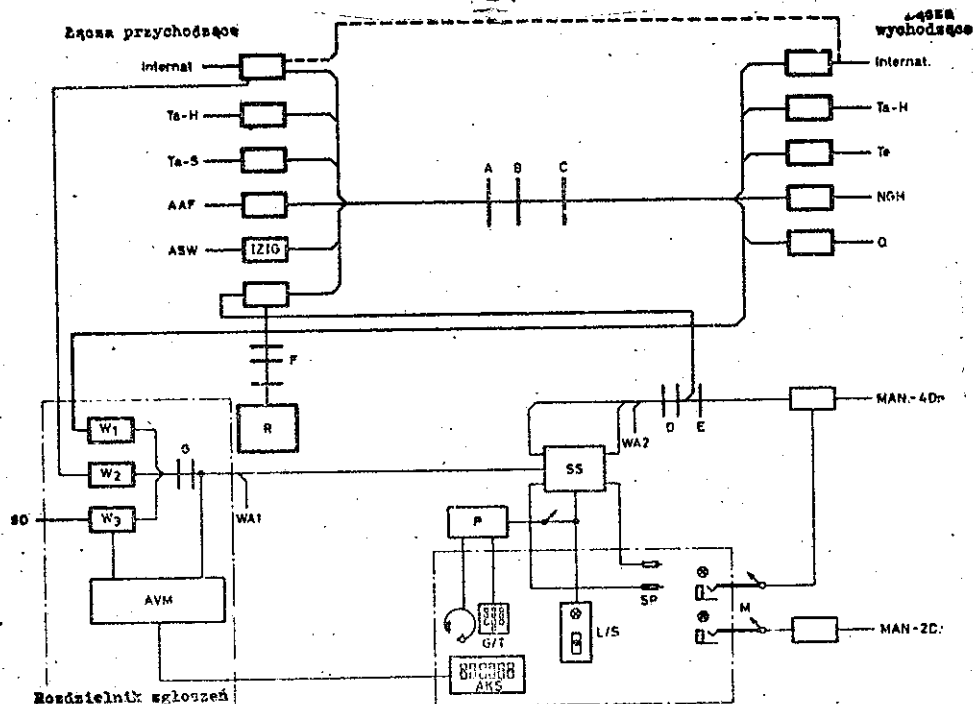
11. Ryter F.: Konferenzplatz und Konferenzschaltung.
Techn. Mitt. PTT 1967 t. 45 nr 7, s. 389-392.
12. Cornaz A.: Constatations et expériences faites lors
de la 1-re année d'exploitation du nouveau centre
international Genève-Pâquis. Techn. Mitt. PTT 1967
t. 45 nr 7, s. 404-408.
13. Hochuli M.: Automatische Zettel-Rohrpost. Techn.
Mitt. PTT 1967 t. 45 nr 7, s. 393-403.
14. Le Coultre E.: Trafic téléphonique international,
Hasler Mitt 1950 nr 9, s. 49-64.



Rys. 1. Automatyczna międzynarodowa sieć telefoniczna

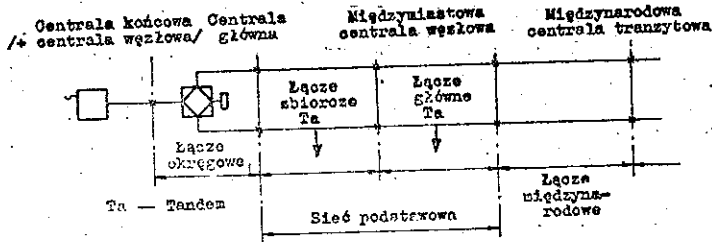


Rys. 2. Podstawowa sieć automatycznej łączności międzymiastowej w Szwajcarii wraz z łączami zagranicznymi. Wszystkie węzłowe centra międzymiastowe tworzą sieć wieloboczną, jednak na rysunku pokazano jedynie połączenia istotne z punktu widzenia centrali w Bernie

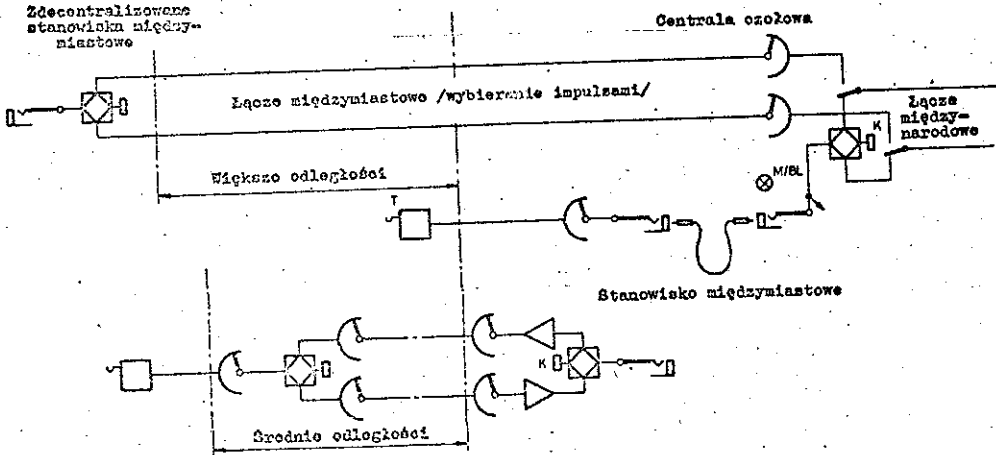


Rys. 3. Zasadniczy schemat blokowy nowoczesnej węzłowej centrali międzymiastowej

A, B, C - człon komutacyjny centrali; F - łącznik rejestrów; D - łącznik obwodów sznurowych; E - łącznik ręcznych łączy czteroprzewodowych; G - człon komutacyjny rozdzielnika zgłoszeń; Internat. - automatyczne łącza międzynarodowe; /połącz. ozn. - do likwidacji, a łącz. ozn. - do wprowadzenia po podwojeniu liczby łączy/; Ta-H - łącza główne tandemowe /krajowe/; Ta-S - łącza zbiorcze /krajowe/; Te - łącza do central końcowych /krajowe/; NGH - łącza do central zbiorczych; Q - łącza skrócone do większych central końcowych; MAN-4Dr - czteroprzewodowe łącza ręczne /krajowe i międzynarodowe/; MAN-2Dr - dwuprzewodowe łącza ręczne /lokalne, specjalne, służbowe itp./; ASW - automatyczny ruch międzynarodowy wychodzący z obszaru, na którym znajduje się dana centrala węzłowa; IZIG - międzynarodowy zespół taryfikacyjny; AAF - łącza z automatycznej centrali międzymiastowej krajowej; R - rejestry /krajowe i międzynarodowe/; W1 - obwody oczekiwania dla wywołań z sieci międzymiastowej /wywołania stanowisk międzymiastowych przez abonentów z innych węzłów itp./; W2 - obwody oczekiwania dla wywołań telefonistów S; W3 - obwody oczekiwania dla wywołań stanowisk międzymiastowych przez abonentów danego węzła; SD - łącza przychodzące od automatycznych służb specjalnych; SS - obwody sznurowe; P - obwody stanowiskowe /z urządzeniami wzmacniającymi/; WA1 - do stanowisk specjalnych /kontrola kartek, taryfikacja, nadzór/; WA2 - od stanowisk specjalnych; AVM - cechnownik rozdzielnika zgłoszeń; M - wielokrotna gniazdek i lampek; SP - sznur; L/S - lampki sygnalizacyjne i przełączniki; G/T - klawiatura wybiercza i układ rozmówny; AKS - przełączniki wyznaczania kategorii wywołań /programowanie/

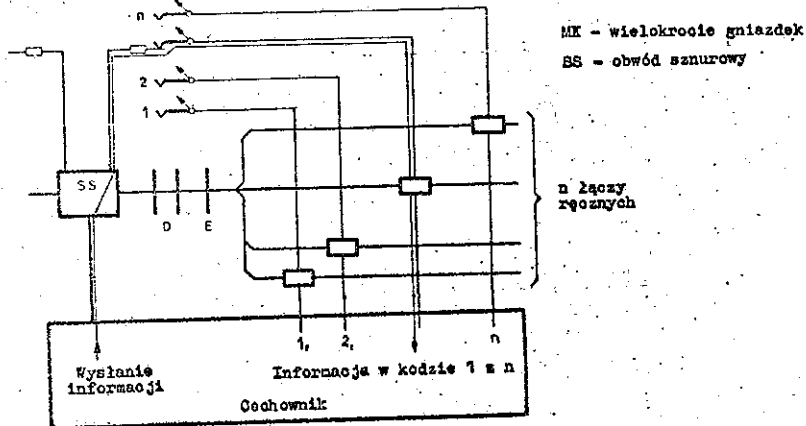


Rys. 4. Zestaw czteroprzewodowych łączy sieci podstawowej

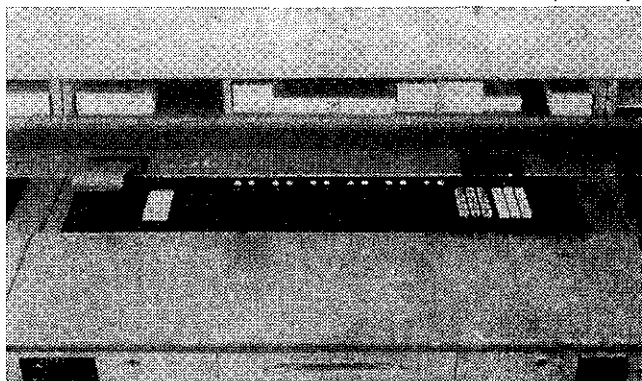


Rys. 5. Stara technika komutacji /"wzmacniaki sznurowe" nie pokazane/

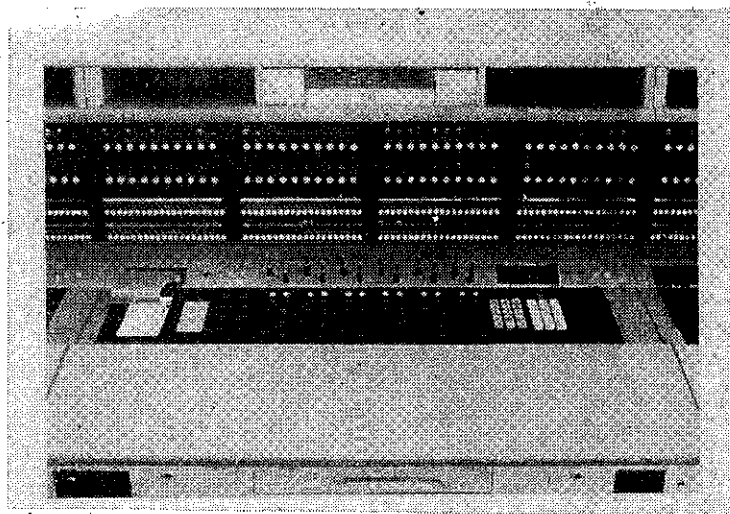
K - układ pośredniczący; T - abonent sieci miejscowej; M/BL - wielokrotnie gniazdek i lampka zajętości



Rys. 6. Uproszczone przedstawienie sposobu transmisji informacji do cechownika, gdy ten wyznaczony jest do zestawienia czteroprzewodowej drogi połączeniowej od łącza ręcznego do obwodu sznurowego



Rys. 7. Stanowiska międzymiastowe typ PTT model 65 - wersja bezsznurowa



Rys. 8. Stanowiska międzymiastowe typ PTT model 65 - wersja ze sznurami

WPROWADZANIE UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH DO URZĄDZEŃ TELEFONII AUTOMATYCZNEJ W SZWAJCARII

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu
H. Brinera: Die Einführung elektronischer Schaltungen in der automatischen Telephon-Vermittlungstechnik. Technische Mitteilungen PTT 1967 t. 45 nr 5, s. 218-222

1. OBECNY STAN TELEFONII AUTOMATYCZNEJ W SZWAJCARII

Istniejące obecnie w Szwajcarii automatyczne centra-
le telefoniczne są prawie wyłącznie systemów elektro-
magnesowych. W eksploatacji znajdują się centra-
le ze sterowaniem bezpośrednim (z wybierakami podnosząco-obro-
towymi lub silnikowymi) oraz centra-
le ze sterowaniem pośrednim.

Każdy system central ma wady i zalety, trzeba jednak
uznać, że urządzenia zawierające mechaniczne części ru-
chome podlegają z natury rzeczy procesowi zużycia, co o-
granicza czas ich użytkowania i zmusza do stosowania za-
biegów konserwacyjnych.

Także parametry techniczno-eksploatacyjne oraz tech-
nologia produkcji i montażu takich urządzeń łączności
pozostawiają wiele do życzenia.

Sytuacja ulega istotnej zmianie, gdy zaczyna się sto-
sować nowoczesne elementy elektroniczne - półprzewodni-
ki i elementy magnetyczne. Natychmiastowe zastąpienie

wszystkich urządzeń elektromagnesowych urządzeniami elektronicznymi nie jest oczywiście realne, toteż proces ten powinien się odbywać etapami.

2. PRZEKSZTAŁCANIE SIĘ LABORATORIÓW TELEKOMUNIKACYJNYCH

Wprowadzanie nowej techniki wymaga odpowiedniego ukształtowania profilu oraz właściwego wyposażenia laboratoriów telekomunikacyjnych w przyrządy pomiarowe.

Obok - wystarczających dawniej - słuchawek, lampek probierczych, uniwersalnych mierników napięcia i natężenia prądu oraz impulsografu - w laboratorium niezbędne stają się dzisiaj nowoczesne oscyloskopy, woltomierze lampowe, falomierze, przeliczniki elektronowe, specjalne zasilacze, a także szafy i komory klimatyzacyjne (rys. 1)^{x)}.

W dalszym ciągu artykułu omówione zostaną pewne typowe urządzenia elektroniczne, którymi zajmowały się laboratoria Poczty Szwajcarskiej.

3. ELEKTRONICZNE URZĄDZENIA POMOCNICZE W AUTOMATYCZNYCH CENTRALACH TELEFONICZNYCH

3.1. Zespół sygnalizacyjny

Tradycyjny sposób wytwarzania prądu dzwonienia 25 Hz oraz sygnałów tonowych 400 Hz polegał na wykorzystaniu

^{x)} Rysunki są zamieszczone na końcu artykułu

znanej powszechnie "maszyny sygnałowej", będącej z natury rzeczy urządzeniem wymagającym troskliwej konserwacji.

W pierwszej fazie elektronizacji tego zespołu zastosowano elektroniczne przetwornice 25 Hz i 400 Hz, pozostawiając prosty silnik synchroniczny do celów generowania impulsów wyznaczających rytm poszczególnych sygnałów (rys. 2). Obecnie przewiduje się również wykorzystanie elektronicznego generatora impulsów rytmu.

3.2. Elektroniczne urządzenia zasilające

3.2.1. Zasilacz prądu zmiennego 50 Hz

W centralach telefonicznych są używane urządzenia potrzebujące ciągłej dostawy energii elektrycznej w postaci napięcia zmiennego 50 Hz. Zamiast stosowanych dotychczas przetwornic budowanych w postaci zespołów wirujących zasilanych z baterii stacyjnej, wprowadza się obecnie przetwornice elektroniczne - tranzystorowe lub tyristorowe.

3.2.2. Przetworniki prądu stałego

Do zasilania urządzeń elektronicznych niezbędne są na ogół osobne źródła zasilania. Rolę tę spełniają również przetwornice elektroniczne połączone z odpowiednimi zespołami prostowniczymi. Tego rodzaju zasilacze pozwalają na uzyskanie wysoko stabilnych, regulowanych i niezależnych od napięcia sieci źródeł zasilania.

3.3. Urządzenia do przesyłania impulsów taryfikacyjnych po przewodach rozmównych

W wielu sytuacjach potrzebne staje się bieżące informowanie użytkownika aparatu o nadchodzących w czasie rozmowy impulsach taryfikacyjnych. Do tego celu służył dotychczas abonencki licznik impulsów taryfikacyjnych, odbierający impulsy 50 Hz przesyłane po przewodach rozmównych, co w pewnym stopniu zakłócało prowadzoną rozmowę.

Urządzenie to zastępuje się obecnie elektronicznym zespołem nadawczo-odbiorczym pracującym na częstotliwości ponadakustycznej - 12 kHz. Zasada działania takiego zespołu została pokazana na rys. 3. Źródłem zasilania członu znajdującego się u abonenta jest mały gazoszczelny akumulator zasadowy 6 V ładowany prądem z łącza do centrali w przerwach między rozmowami.

3.4. Abonenckie urządzenia zespołowe (bez uziemienia)

Wykorzystanie elementów elektronicznych pozwala na zbudowanie abonenckich urządzeń zespołowych (dwunumerowych) bez potrzeby wprowadzania kłopotliwych w eksploatacji uziemień.

Na rysunku 4 pokazana jest zasada działania takiego zespołu dwunumerowego. Centralny generator impulsów taktu przeszukiwania wytwarza impulsy prostokątne o częstotliwości 3 Hz. Podniesienie mikrotelefonu przez jednego ze stowarzyszonych abonentów powoduje (za pośredni-

ctwem dodatkowych zestyków przełącznika aparatuowego i przekaźnika oraz diody w przystawce aparatuowej) powstanie spadku napięcia na oporniku RM w przystawce centralowej, przy czym kierunek otrzymanego napięcia wyznacza określonego abonenta zgodnie z kierunkowością diody w jego przystawce aparatuowej.

Urządzenie tego rodzaju nie pozwala na prowadzenie rozmów pomiędzy stowarzyszonymi abonentami oraz nie zabezpiecza przed wzajemnym blokowaniem sobie łącza do centrali telefonicznej.

Usterki te zostały usunięte w abonenckich urządzeniach zespołowych, wykorzystujących technikę przesyłania prądów rozmównych i sygnałów komutacyjnych przy pomocy częstotliwości nośnych. Schemat blokowy takiego urządzenia jest pokazany na rys. 5. Prądy rozmówne jednego z abonentów są przesyłane po torze naturalnym, a drugiego za pośrednictwem dwóch częstotliwości nośnych: 8 kHz (8,3 ... 11,4 kHz) w jednym kierunku i 16 kHz (12,6 ... 15,7 kHz) w drugim.

3.5. Nadajnik impulsów taryfikacyjnych do ruchu krajowego

Rysunek 6 ilustruje zasadę budowy elektronicznego generatora impulsów taryfikacyjnych. Generator impulsów szpilkowych wysyła impulsy w odstępach równych 703 ms, które są zliczane przez czterobitowy licznik binarny. Wyjścia z kolejnych stopni licznika są połączone za pośrednictwem układów formujących z diodowym układem deko-

dującym, na wyjściu którego pojawiają się impulsy o określonej częstotliwości, wyrażonej w liczbie jednostek licznikowych na trzy minuty. Impulsy te zostają następnie zliczane i dzielone w stosunku 16:1 za pomocą pokazanego na rys. 7 układu zbudowanego z rdzeni liczących o prostokątnej pętli histerezy. Tego rodzaju zabieg umożliwia realizację obowiązującego w Szwajcarii wymagania, według którego pierwszy impuls licznikowy w pierwszej strefie powinien nadejść pomiędzy 0 a 6 sek. po rozpoczęciu rozmowy.

3.6. Urządzenie do przesyłania impulsów wybierczych kodem wieloczęstotliwościowym

Przesyłanie impulsów wybierczych w automatycznym ruchu międzynarodowym, jak również wymiana informacji pomiędzy rejestrami w automatycznej sieci krajowej są realizowane za pomocą kodu "dwa z sześciu" wykorzystującego częstotliwości akustyczne.

Rysunek 8 ilustruje zasadę konstrukcji takiego urządzenia wyprodukowanego przez firmę Albiswerk Zürich AG. Po każdej stronie znajduje się sześć generatorów wysyłających sygnały tonowe o znormalizowanych, przesuniętych co 120 Hz częstotliwościach. Poszczególne cyfry nadawanego numeru są zakodowane za pomocą kombinacji par częstotliwości i w tej postaci przesłane w pasmie akustycznym do urządzenia odbiorczego, gdzie podlegają kontroli, analizie i przetworzeniu.

Cały zestaw nadawczo-odbiorczy jest zbudowany w opar-

ciu o zmodularyzowane elementy elektroniczne, przy wykorzystaniu zasady wymienności podzespołów. Połączenia pomiędzy elementami wykonano za pomocą obwodów drukowanych.

3.7. Pólelektroniczna centrala telefoniczna z przekaźnikami ESK

Na rysunku 9 jest przedstawiony schemat obiegowy pólelektronicznej okręgowej centrali telefonicznej systemu A60, której zadaniem jest rozdział przychodzącego ruchu na odpowiednie kierunki za pośrednictwem trzech stopni komutacyjnych.

Zespoły komutacyjne są wykonane w oparciu o przekaźniki ESK (szybkie przekaźniki z zestykami z metali szlachetnych). Nadajniki impulsów taryfikacyjnych i translacje wychodzące są wykonane w oparciu o technikę przekaźnikową, natomiast takie zespoły, jak nadajnik impulsów czasowych, rejestr i cechownik są w znacznej mierze lub w pełni zelektronizowane.

4. WNIOSKI

Postępy w dziedzinie elektroniki pociągają za sobą rozwój elektronizacji urządzeń łączności, przy czym dotyczy to zarówno central telefonicznych, jak i urządzeń abonenckich. Tego rodzaju technika wiąże się ściśle z zagadnieniem zapewnienia ciągłości ruchu i niezawodności działania urządzeń, co prowadzi często do zwielokrotniania zespołów centralnego sterowania.

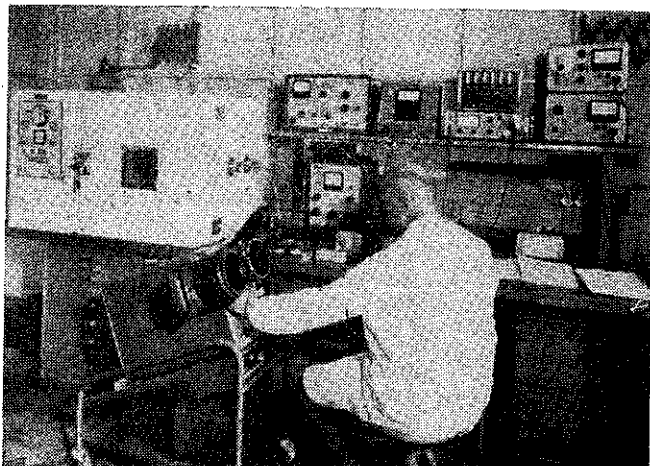
Rozwój elektroniki łączności stawia przed laborato-

riami telekomunikacyjnymi szerokie zadania w dziedzinie badania i oceny prototypów oraz odbioru nowych urządzeń.

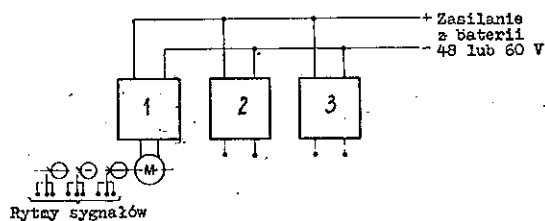
WYKAZ LITERATURY

1. Killer P.: Ein elektronischer Ruf-u.Sigenerzeuger. Albiswerk-Berichte 1960 t. 12 nr 1/2, s. 14-20.
2. Locher F.: Übersicht und allgemeine Anforderungen an Energieversorgungsanlagen der elektrischen Nachrichtentechnik. Techn. Mitt. PTT 1962 t. 40 nr 2, s. 34-48.
3. Meier J.: Neuerungen in der Stromversorgung von Richtstrahl-u.Koaxialanlagen. Techn. Mitt. PTT 1966 t. 44 nr 4, s. 104-112.
4. Schuepp E.: Transistor- Wechselrichter. Albiswerk-Berichte 1960 t. 12 nr 1/2, s. 21-27.
5. Meyer W.: Ein Gleichspannungswandler für die Speisung eines elektronischen Umwerter. Albiswerk-Berichte 1960 t. 12 nr 1/2, s. 28-34.
6. Vogelsänger E.: Taxanzeige beim Teilnehmeranschluss. Techn. Mitt. PTT 1964 t. 42 nr 3, s. 125-135.
7. Guyer P.: Erdfreie Gemeinschaftsschlüsse. Techn. Mitt. PTT 1965 t. 43 nr 7, s. 237-243.
8. Kévorkian K.: Ausrüstungen für die Zeitimpulszählung in den Zentralen. Techn. Mitt. PTT 1964 t. 42 nr 3, s. 115-124.
9. Div. Autoren. Zeitimpulszählung. Hasler-Mitt. 1965 t. 43 nr 2/3 s. 29-49.

10. PTT Bern.: Richtlinien für ein Mehrfrequenz-Zeichengabe-Verfahren. Schweiz. PTT-Betriebe, Bern 1963.
11. Amsler E.: A60, eine neue, halbelektronische Fernbetriebszentrale. Techn. Mitt. PTT 1966 t. 44, nr 4, s. 93-103.
12. Div. Autoren. Zur Einschaltung des ersten elektronisch gesteuerten ESK-Fernwählamtes nach dem System A60. Albiswerk-Berichte 1966 t. 18 nr 1, s. 1-87.

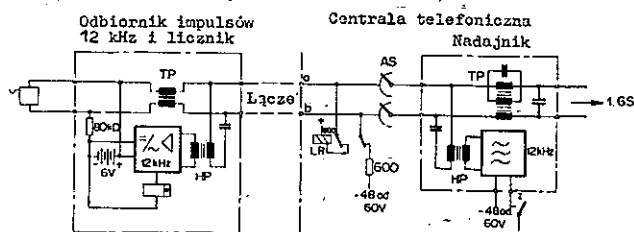


Rys. 1. Stanowisko do badania układów elektronicznych



Rys. 2. Elektroniczny generator prądu dzwonienia 25 Hz i sygnału akustycznego 400 Hz

1 - przetwornica prądu stałego na prąd zmienny 50 Hz, 2 - przetwornica prądu stałego na prąd zmienny 25 Hz, 3 - generator sygn. 400 Hz

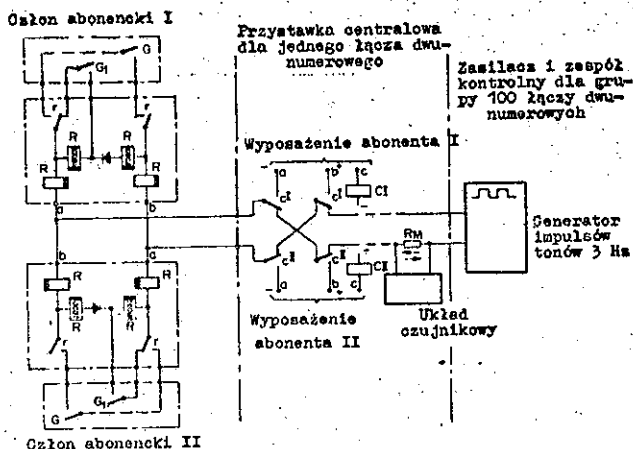


TP = tor niskiej częstotliwości

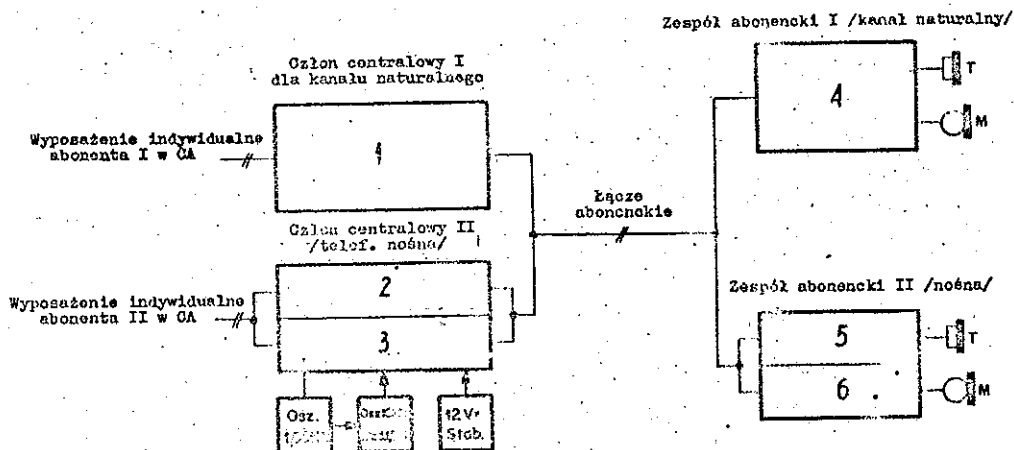
HP = tor wysokiej częstotliwości

Rys. 3. Zasada konstrukcji elektrycznej urządzenia do przesyłania impulsów taryfikacyjnych po przewodach rozmównych

TP - tor niskiej częstotliwości, HP - tor wysokiej częstotliwości

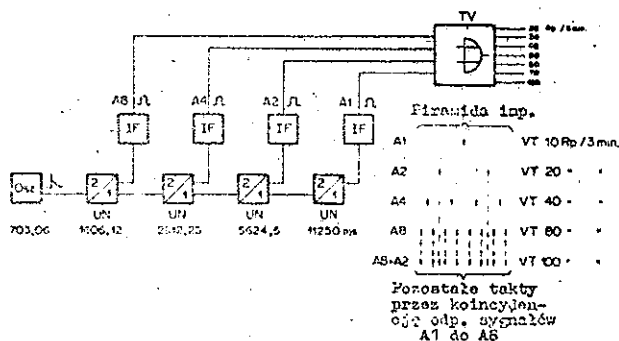


Rys. 4. Zasada konstrukcji elektrycznej łącza dwunumerowego bez ziemi

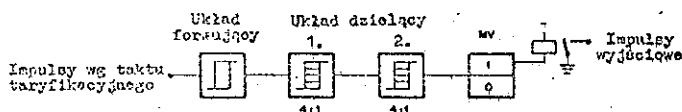


Rys. 5. Łącze dwunumerowe z wykorzystaniem telefonii nośnej

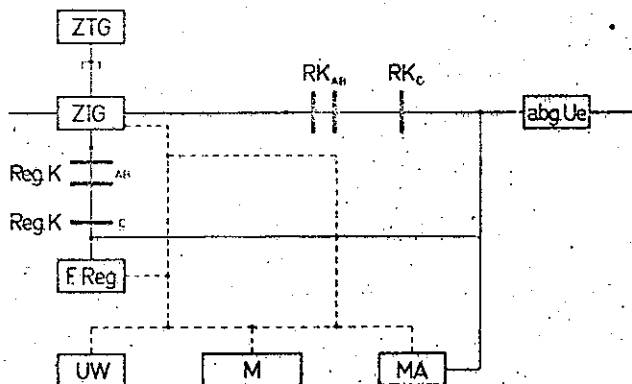
1 - wyposażenie nadawczo-odbiorcze z przekazywaniem sygnałów przy pomocy częstotliwości 4 kHz, 2 - nadajnik; sygnalizacja częstotl. mod. 16 kHz, 3 - odbiornik z demodulatorem, 4 - wyposażenie nadawczo-odbiorcze z gen. 4 kHz, 5 - odbiornik z demodulatorem, 6 - nadajnik z gen. 1 mod. 8 kHz



Rys. 6. Zasada konstrukcji nadajnika impulsów taryfikacyjnych
 UN - układ dzielnicy w stos. 2:1, IF - układ formujący, TV -
 - dekodery diodowy, A - takty elementarne, VT - takty taryfikacyjne

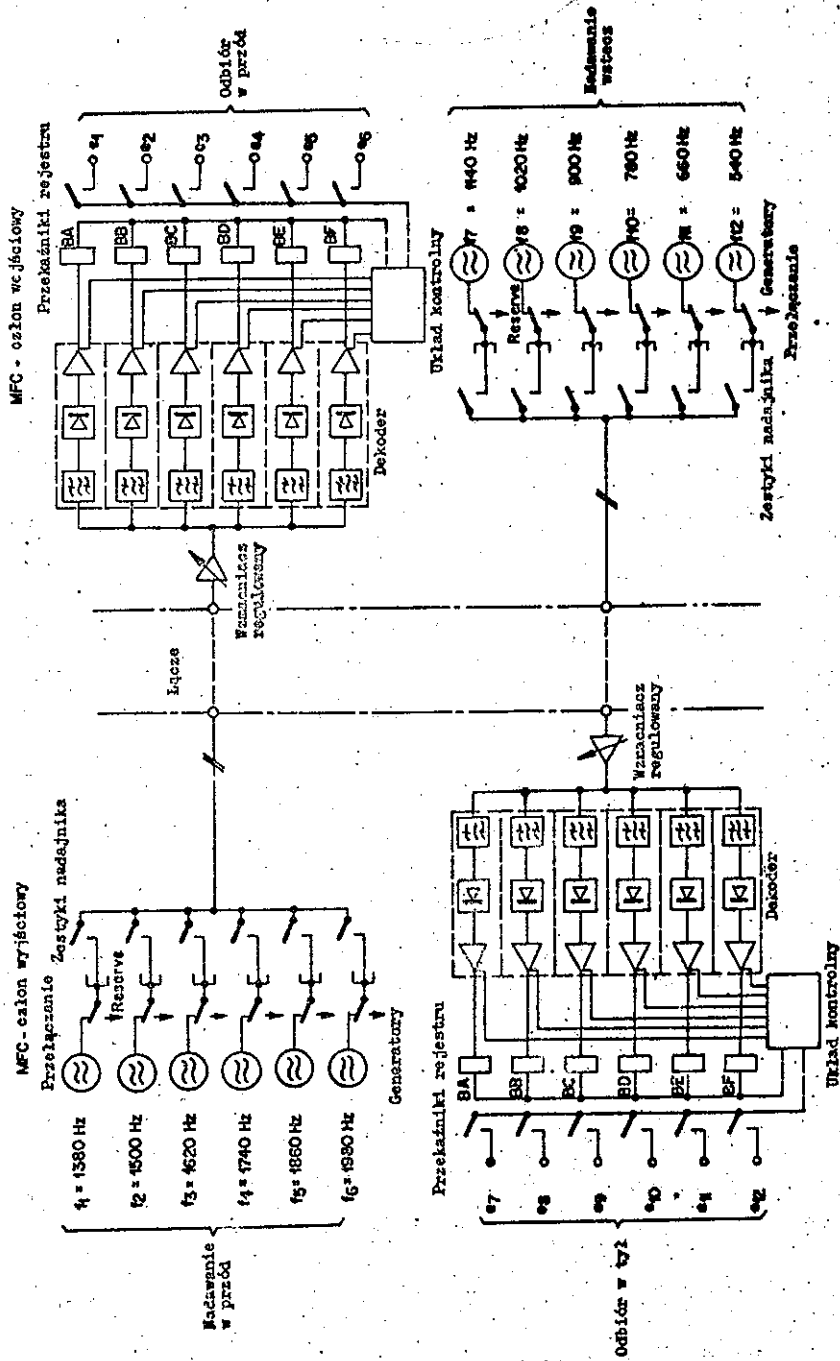


Rys. 7. Zasada konstrukcji układu dzielącego w stos. 16:1
 MV - przerzutnik jednostabilny



Rys. 9. Zasadniczy układ półelektronicznej centrali telefonicznej systemu A60

M - cechownik, ZIG - nadajnik imp. licznik., ZTG - nadajnik imp. czasowych, UW - układ przetwarzania, MA - łącznik cechowników, Reg. K. - łącznik rejestrów, F.Reg. - rejestr mm, RK - wybieranie kierunków mm, abg.Ue - translacje wychodzące



Rys. 8. Urządzenie do przesyłania impulsów wybiegających kodem wieloczęstotliwościowym

NIEKTÓRE PROBLEMY TELEKOMUTACJI ELEKTRONICZNEJ

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu Bachmanna A.E.: Elektronische Schalt- und Vermittlungstechnik. Technische Mitteilungen PTT 1967 nr 5, s. 212-217.

1. PEŁNOAUTOMATYCZNA SIĘĆ TELEFONICZNA W SZWAJCARII

Całkowicie zautomatyzowana sieć telefoniczna na terenie Szwajcarii posiada 866 automatycznych central telefonicznych. Większość z nich to centrale o małej pojemności (poniżej 750 NN pojemności użytecznej). Central o pojemności większej od 3000 NN jest tylko 13%. Podobnie zresztą jest np. w USA [1], co ilustruje tabl. 1.

T a b l i c a 1

Procentowy podział central telefonicznych w Szwajcarii i USA pod kątem widzenia pojemności

Pojemność użyteczna centrali w NN	Procentowa ilość central	
	Szwajcaria	USA
< 250	19	25
< 750	56	50
< 3000	87	75
> 3000	13	15

Studia dotyczące dalszego rozwoju łączności telefonicznej w Szwajcarii [2] wskazują, że począwszy od roku 1980 nakłady finansowe związane z wymianą starych cen-

tral telefonicznych dorównają nakładom na nowe obiekty. Wynika stąd, że zapotrzebowanie na centrale o małej i średniej pojemności będzie nadal największe.

Nieco inaczej kształtuje się podział ogólnej liczby abonentów na poszczególne kategorie central. Informacje z tym związane zawiera tabl. 2.

T a b l i c a 2

Podział abonentów na poszczególne kategorie central

Pojemność użyteczna centrali w NN	Procentowa ilość abonentów	
	Szwajcaria	USA
<3000	37	-
>3000	63	-
>7500	45	75
>19000	9,5	50

Z danych zawartych w tabl. 1 i 2 wynika, że niewielka ilość dużych central obsługuje około połowę abonentów w Szwajcarii.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE NOWYCH SYSTEMÓW CENTRAL

Najistotniejsze, opracowane na podstawie wieloletnich badań, wymagania dotyczące nowych systemów central można sformułować następująco:

1. Wysoka rentowność (minimalne koszty produkcji, instalacji i utrzymania sprzętu, optymalne wykorzystanie sieci łączu telefonicznych).

2. Właściwości techniczne i eksploatacyjne co najmniej równe właściwościom central istniejących (poprawienie sprawności użytecznej central, lepsze warunki transmisyjne, prosta obsługa, łatwe wykonywanie czynności kontrolnych).
3. Dobra współpraca z centralami istniejącymi zrealizowana przy użyciu ekonomicznie uzasadnionych środków technicznych.
4. Trwałość powyżej 30 lat w warunkach pracy bez stałej obsługi.
5. Małe zapotrzebowanie na pomieszczenie.
6. Niewielki pobór mocy.
7. Elastyczność konstrukcji (łatwość rozbudowy, dostosowania do nowych służb specjalnych, możliwość automatyzacji pomiarów ruchu i czynności związanych z taryfikacją rozmów).
8. Szybka i niezawodna praca.

Pierwsze trzy wymagania są związane bezpośrednio z tym, że obecnie znajdują się w eksploatacji centrale starych systemów i że - w związku z tym - każde przedsięwzięcie inwestycyjne, zmierzające do wprowadzenia nowego systemu central, musi być odpowiednio technicznie i ekonomicznie uzasadnione z uwzględnieniem stanu istniejącego. Niestety, wybór optymalnych rozwiązań technicznych bez uprzedniego dokładnego sprawdzenia w eksploatacji właściwości i parametrów techniczno-eksploatacyjnych

jest bardzo trudny. Współpraca pomiędzy centralami starych i nowych systemów stwarza wiele trudności technicznych, których przewyciężanie prowadzi często do rozwiązań kompromisowych, wymagających rezygnacji z niektórych parametrów, jakimi odznacza się nowy system (np. duża szybkość sygnalizacji). Częstokroć powstaje konieczność instalowania kosztownych urządzeń pośredniczących.

Wymagania 4 + 8 wytyczają kierunek działania zmierzającego do likwidacji następujących niedogodności, jakie wiążą się z budową i eksploatacją central systemów elektromagnesowych:

a) ruchome części mechaniczne (problemy zużycia, tolerancji, regulacji, smarowania),

b) zestyki otwarte z metali nieszlachetnych w pętli rozmównej (problemy zanieczyszczeń i wpływów klimatycznych),

c) powolne przebiegi łączeniowe i sygnalizacyjne,

d) duży pobór mocy,

e) znaczne wstrząsy w czasie działania (zakłócenie pracy sąsiednich elementów).

Przewyciężanie tych trudności wymagało od konstruktorów nowoczesnych central coraz ściślejszej eliminacji urządzeń o tradycyjnym sposobie budowy i działania. Stopniowo stosowano elementy coraz doskonalsze - wybieraki krzyżowe, wybieraki kodowe, zestyki hermetyczne i elementy komutacji pełnoelektronicznej.

Zdecydowanego unowocześnienia dokonano również w dziedzinie układów central, znacznie rozszerzając i modernizując zakres i rodzaj usług świadczonych abonentom.

3. NOWOCZESNE ELEMENTY KOMUTACJI ELEKTRONICZNEJ

Nowoczesne centrale elektroniczne są oparte na następujących elementach konstrukcyjnych:

a) półprzewodnikowe elementy przełączające realizowane za pomocą diod i tranzystorów różnego rodzaju, produkowanych masowo metodami gwarantującymi wysoką jakość; intensywność uszkodzeń takich elementów jest rzędu $1 \cdot 10^{-9}$ /godz. elem.; cena około 2 franki,

b) elementy magnetyczne - rdzenie ferrytowe, twistory, elementy cienkowarstwowe,

c) krzemowe układy mikroelektroniczne, z którymi wiąże się perspektywy dziesięciokrotnego zwiększenia niezawodności i również dziesięciokrotnego zmniejszenia kosztu [3].

Wymienione tu elementy są podstawą układów sterowania i sygnalizacji nowoczesnych central telefonicznych. Jako elementy komutacyjne stosowane są bądź szybkie elementy elektromechaniczne (np. zestyki hermetyczne), bądź elementy pełnoelektroniczne. Należy się spodziewać, że mikroelektronika zrewolucjonizuje łączność telefoniczną w jeszcze większym stopniu, aniżeli uczyniło to wprowadzenie tranzystorów.

4. PIERWSZE DOŚWIADCZENIA

Doświadczenia zebrane w trakcie próbnej eksploatacji modelowych central elektronicznych zostaną omówione na przykładzie dwóch typowych systemów półelektronicznych z przestrzennym podziałem dróg połączeniowych.

4.1. System ESS Nr 1

Bell Telephone Laboratories (USA)

Opracowanie systemu ESS-1 wymagało 2000 inżynierów-lat pracy, z czego samo programowanie pochłonęło 400 inż.-lat. Łączne koszty wyniosły 125 milionów dolarów [5].

Są to liczby ogromne, jednak zostały przytoczone nie po to, by przytłaczać, lecz by unaocznić, że kompleksowe opracowanie nowoczesnego systemu przekracza możliwości mniejszych krajów działających indywidualnie.

Zasadniczy schemat blokowy systemu ESS-1 jest pokazany na rys. 1^{x)}.

Zespoły centralnego sterowania zostały zdwojone. Elementy komutacyjne są oparte na zestykach hermetycznych z przytrzymaniem magnetycznym (tzw. ferreed).

Intensywność uszkodzeń podstawowych elementów konstrukcyjnych, takich jak oporniki, kondensatory, diody, tranzystory i zestyki hermetyczne, jest rzędu $1 \cdot 10^{-9}$ /godz.elem. Intensywność uszkodzeń innych elementów

^{x)} Rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

(wtyczki, przekaźniki, tranzystory mocy) jest 1+2 rzędy wielkości wyższa.

Średnio co 4 dni należy zmieniać wadliwie pracujący zespół wymienny, a co 6 dni wykonywać naprawy takiego zespołu.

Western Electric Company podjęło w roku 1966 produkcję 50 dużych central tego typu o łącznej pojemności 700.000 numerów. Stopień automatyzacji procesu produkcyjnego jest wysoki. Pojemność poszczególnych central wynosi 4000 + 60000 NN.

4.2. System HE-60L firmy Standard Electric Lorenz AG (NRF)

Podstawowa jednostka konstrukcyjna systemu HE-60L obejmuje 2000 NN [6]. Każda jednostka ma własny rejestr i dwa cechowniki. Wymiana informacji pomiędzy cechownikami różnych jednostek jest realizowana za pośrednictwem osobnej sieci łączy (rys. 2). Wspólny dla całej centrali zespół rozróżniający wyznacza kierunek połączenia zgodnie z informacją zawartą w pierwszych cyfrach wybranego numeru. Elementem komutacyjnym jest zestyk hermetyczny. System odznacza się dużą elastycznością i szeregiem dogodności eksploatacyjnych.

Wyniki 18-miesięcznej próbnej eksploatacji centrali modelowej zainstalowanej w Stuttgarcie w roku 1963 przedstawiają się następująco:

Wystąpiło 47 uszkodzeń w urządzeniach centrali. Oznacza to 0,12 uszkodzenia na 100 abonentów w ciągu miesią-

ca. Tylko 4 z tych uszkodzeń zakłóciły przelotnie ruch dla grupy abonentów większej niż 100.

Firma SEL oddała do eksploatacji do roku 1966 urządzenia zawierające około miliona zestyków hermetycznych. Zestyki te wykonały już około 10^{12} zadziałań. Wspomniane urządzenia obsługują automatyczne kierunki łączności międzymiastowej. Wyniki doświadczeń są tak dobre, że Poczta NRF postanowiła zrezygnować w małych centralach z podwajania wyposażenia.

5. ZINTEGROWANE SYSTEMY ŁĄCZNOŚCI TELEFONICZNEJ

Oprócz systemów central telefonicznych z przestrzennym podziałem dróg połączeniowych szybko rozwija się ostatnio koncepcja systemu z czasowym podziałem dróg połączeniowych. Zastosowanie techniki modulacji impulsowo-kodowej do transmisji informacji zawartych w mowie ludzkiej prowadzi do znacznego usprawnienia urządzeń i przebiegów transmisyjnych. Rozwój tej techniki i gromadzenie w określonych miejscach większej ilości urządzeń transmisyjnych tego rodzaju umożliwia wprowadzenie metod cyfrowych również do techniki komutacji. Pozwala to m.in. na zaoszczędzenie kosztownych urządzeń końcowych w centralach. Miejsce ich zajmuje pełnoelektroniczna centrala tranzytowa z czasowym podziałem dróg połączeniowych, wykorzystująca technikę modulacji impulsowo-kodowej, zwana w skrócie techniką PCM (rys. 3). Jest to pierwszy krok na drodze do realizacji zintegrowanego systemu łączności telefonicznej, odznaczającego się następującymi właściwościami:

- a) niezawodne i szybkie przesyłanie informacji,
- b) wysoka elastyczność,
- c) mały pobór energii i małe zapotrzebowanie na pomieszczenia,
- d) wysoki stopień wykorzystania sieci łączy,
- e) jakość transmisji praktycznie niezależna od odległości pomiędzy abonentami.

Wspomniana uprzednio mikroelektronika umożliwia praktyczną realizację takiej koncepcji łączności. Jedyną istotną przeszkodę stanowią obecnie istniejące centrale i wynikające stąd trudności techniczne i organizacyjne uwarunkowane współistnieniem tak bardzo odmiennych urządzeń technicznych.

6. ROZWÓJ NOWOCZESNEJ KONCEPCJI CENTRAL W SZWAJCARII

6.1. Dział Badań i Prób PTT

Zaplanowano studia i prace badawcze dotyczące następujących tematów:

- wyposażenie abonenta,
- nowe mechaniczne i elektroniczne elementy komutacyjne,
- komutacja łączy telefonicznych i koncentratory łączy,
- problemy sterowania i programowania,

- systemy telefonii wielokrotnej z modulacją impulsowo-kodową,
- zintegrowany system PCM,
- technika szybkiego przesyłania sygnałów i informacji.

Ze względu na ograniczenia liczebności personelu wymienione prace są zaledwie rozpoczęte. W roku 1966 przeprowadzano próby z systemem telefonii 32-krotnej PCM [8]. Opracowano również założenia dotyczące konstrukcji zespołu komutacyjnego dla central PCM [9].

Rysunek 4 przedstawia zasadę konstrukcji takiego jednostkowego zespołu komutacyjnego przeznaczonego dla 225 kanałów PCM. Pokazano na nim człon komutacyjny dla ruchu przychodzącego, przepływającego przez nieparzyste kanały z grupy 32 kanałów.

Przebiegi komutacyjne przedstawiają się w zarysie następująco:

a) w pewnej, określonej przez łącze przychodzące chwili czasowej następuje szeregowo wpisanie informacji do zespołu wprowadzania danych;

b) w innej późniejszej chwili czasowej, wyznaczonej przez centralny zespół sterujący, następuje równoległe przepisanie słów zawartych w pamięci wszystkich zespołów wprowadzania danych do wszystkich 15 magazynów przejściowych (w ciągu czasu jednego bitu, tj. około $0,4 \mu s$); informacje dotyczące adresów zostają przekazane z odpowiedniego związanego z danym układem licznika;

c) wyczytywanie 225 słów (ze wspomnianych 15 magazynów) następuje w kolejności dowolnej, lecz już szeregowo.

d) poszczególne słowa zostają przesłane szeregowo na łączę wychodzące.

6.2. Firma Albiswerk Zürich AG

W roku 1966 zainstalowano w Biel pierwszą półelektroniczną centralę telefoniczną typu A60 z elektronicznym sterowaniem i przekaźnikami ESK jako elementami komutacyjnymi [11]. Rozwijając ten kierunek firma rozpoczyna jednocześnie prace nad systemem transmisji za pomocą modulacji impulsowo-kodowej.

6.3. Firma Standard Telephone i Radio AG, Zürich

Przy końcu roku 1966 oddano do użytku dwie centrale o pojemności 5000 NN i 6000 NN z wybierakami krzyżowymi typu Pentacenta. W 1968 r. przekazano w Zürichu automatyczną centralę międzymiastową tego samego systemu.

Firma rozpoczyna realizację zamówienia Poczty Szwajcarskiej na zespół komutacyjny dla central PCM (wspomniane w rozdz. 6.1).

6.4. Firma Hasler AG Bern

Na ukończeniu jest opracowanie półelektronicznego systemu HS 68 wyposażonego w matryce komutacyjne zbudowa-

ne z zestyków hermetycznych. Sterowanie oparte jest na elementach elektronicznych,

Na zamówienie Poczty Szwajcarskiej firma pracuje nad zagadnieniami transmisji i komutacji w systemach z modulacją kodowo-impulsową.

7. WNIOSKI I PERSPEKTYWY ROZWOJU

7.1. W różnych krajach rozpoczyna się produkcja central elektronicznych.

7.2. Na ogół w systemie z czasowym podziałem dróg połączeniowych produkuje się centrale abonenckie, natomiast centrale miejscowe posiadają przeważnie przestrzenny podział dróg połączeniowych. Oba systemy dalej się rozwijają.

7.3. W centralach z przestrzennym podziałem dróg połączeniowych jako elementy komutacyjne stosuje się na ogół zestyki hermetyczne, chociaż bywają stosowane również łączniki krzyżowe, kodowe itp.

7.4. Sterowanie większych central jest zazwyczaj realizowane metodą scentralizowanego programowania. Sterowanie mniejszych central jest podzielone na mniejsze zespoły.

7.5. Współpraca pomiędzy centralami, wymiana sygnałów i rozkazów są przedmiotem pilnych studiów. Powstają założenia dotyczące specyficznej odrębnej sieci do sygnalizacji i sterowania wraz ze specjalną centralą dyspozytorską. Przesyłanie informacji odbywało-

by się za pośrednictwem szybkich metod transmisji danych.

7.6. Pierwsze doświadczenia z produkowanymi na skalę przemysłową centralami pół- i pełnoelektronicznymi pozwalają spodziewać się następujących efektów:

- a) możliwości daleko idącej automatyzacji produkcji elementów i podzespołów,
- b) około 50% mniejsze zapotrzebowanie na pomieszczenia i energię,
- c) zmniejszenie ilości pracy ręcznej przy obsłudze przez wprowadzenie automatycznych urządzeń kontrolno-pomiarowych oraz zwiększenie trwałości i niezawodności działania urządzeń,
- d) możliwość automatyzacji procesów zcentralizowanej rejestracji i przetwarzania ważnych dla służby eksploatacyjnej informacji (zaliczanie rozmów, sterowanie ruchem itp.),
- e) duża elastyczność pozwalająca na pewne zmiany właściwości systemu i wprowadzanie nowych rodzajów usług.

7.7. Upowszechnienie mikroelektroniki spowoduje szybki rozwój systemów z czasowym podziałem dróg połączeniowych. Z tego względu w wielu przodujących krajach studiuje się intensywnie systemy zintegrowane, uważając je za nader atrakcyjną przyszłość urządzeń transmisyjnych i komutacyjnych wszelkiego rodzaju.

7.8. Mikroelektronika i związane z nią upowszechnienie elektronicznych maszyn cyfrowych spowodują zasadnicze przekształcenie charakteru automatycznej łączności telefonicznej, która obejmuje swym zasięgiem wiele innych dziedzin wymiany informacji, co stwarza specjalnie wysokie wymagania dotyczące elastyczności nowych systemów central, tak aby można je było dopasowywać do zmieniającej się stale sytuacji bez konieczności wprowadzania kosztownych zmian konstrukcyjnych.

7.9. Przemysł szwajcarski może dotrzymać kroku innym firmom zagranicznym, jeżeli skoncentruje się na następujących zagadnieniach:

- a) rozwijanie najnowszych osiągnięć w dziedzinie mikroelektroniki,
- b) połączenie pracy doświadczonych konstruktorów urządzeń łączności z pracą specjalistów z dziedziny elektronicznych maszyn cyfrowych,
- c) opracowanie systemu o dużej elastyczności i niezawodności działania przy jednoczesnym zapewnieniu daleko idącej automatyzacji.

7.10. Zadaniem Poczty Szwajcarskiej staje się szeroka na wiele lat naprzód zaplanowana akcja zmierzająca do koordynacji prac i optymalnego wykorzystania posiadanych środków. Nie powiązane wspólnym planem wysiłki poszczególnych zainteresowanych jednostek organizacyjnych nigdy już nie będą mogły przynieść

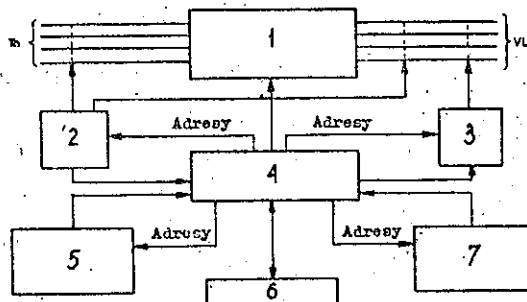
zadowalających rezultatów. Poważna bariera techniczna, jaką jest opracowanie i wprowadzenie do eksploatacji nowych systemów łączności, może być pokonana jedynie na drodze wspólnego planowego działania umożliwiającego odpowiedni podział środków z uwzględnieniem konieczności szczególnego wzmocnienia odcinków najtrudniejszych - najbardziej zagrożonych.

Poczta Szwajcarska widzi konieczność aktywnej współpracy ze wszystkimi swymi dostawcami, współpracy mającej na celu przede wszystkim możliwie najwcześniejsze precyzowanie wymagań dotyczących nowych systemów. Wśród tych wymagań na czoło wysuwają się żądania dotyczące stosowania elementów i układów gwarantujących wysoką niezawodność działania, umożliwiających racjonalne i ekonomiczne zorganizowanie eksploatacji i utrzymania urządzeń łączności.

WYKAZ LITERATURY

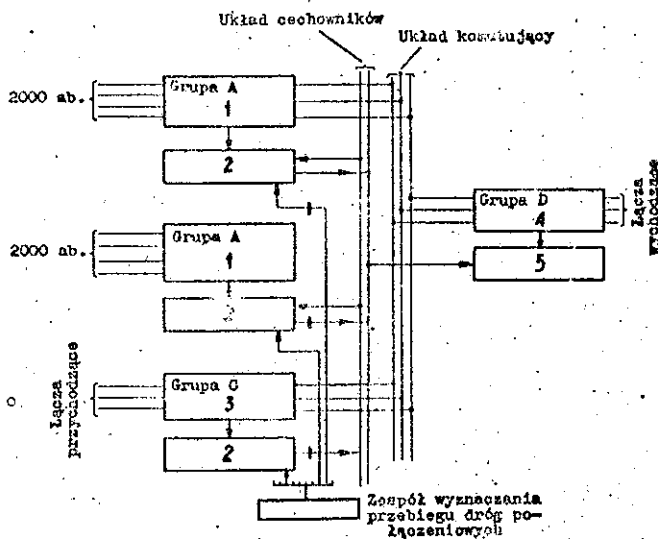
1. Keister W., Ketchledge R.W., Vaughan H.E.: No 1 ESS System Organization and Objectives. Bell Syst. Techn. J. 1964 t. 43 nr 5, cz. I, s. 1831-1844.
2. Lancoud Ch., Trachsel R.: Neue Studie über die wahrscheinliche Entwicklung des Telephons in der Schweiz. Techn. Mitt. PTT 1963 t. 41 nr 12, s. 425-456.
3. Morton J.A.: The Microelectronics Dilemma, International Science and Technology 1966 t. 7 nr 55, s. 35-47.

4. Colloque International de Commutation Electronique,
Paris 1966. Editions Chiron.
5. Merrill T.E.: Bell Laboratories' Biggest Job. Bell
Tel. Magazin 1965 t. 44 nr 1, s. 2-15.
6. Schönmeyer H.: Das Fernsprechvermittlungssystem
HE-60 L. SEL-Nachr. 1963 t. 11 nr 3, s. 95-100.
7. Neu W.: Die voraussitliche Bedeutung der Pulscodemodu-
lation für das zukünftige Telephonnetz. PTT-Bericht
V-35084, 1966.
8. Mornet P., Chatelon A., Le Corre J.: Anwendung der
Pulscodemodulation in einem integrierten Fernsprech-
netz. Elektr. Nachrichtenwes. 1963 t. 38 nr 1, s.5-37.
9. Neu W.: Some technique of pulse code modulation. Bull.
SEV 1960 t. 51 nr 20, s. 978-987.
10. Briner H.: Die Einführung elektronischer Schaltungen
in der automatischen Telephonvermittlungstechnik.
Techn. Mitt. PTT 1967 t. 45 nr 5, s. 218-222.
11. Div. Autoren. Das teilelektronische ESK-Fernwahlsy-
stem A60. Albiswerk-Berichte 1966 t. 18 nr 1, s.1-73.
12. Bauer J.: Anwendungsmöglichkeiten der Pulscodemodula-
tion. Techn. Mitt. PTT 1966 t. 44 nr 6, s. 175-185.
13. Pierce J.R.: News means of communication. IEEE Spec-
trum 1966 t. 3 nr 8, s. 62-65.
14. Halina J.W.: Datenübertragung, Entwicklungstendenzen
und Zukunftsaussichten. Elektr. Nachrichtenwes. 1966
t. 41 nr 2, s. 190-209.



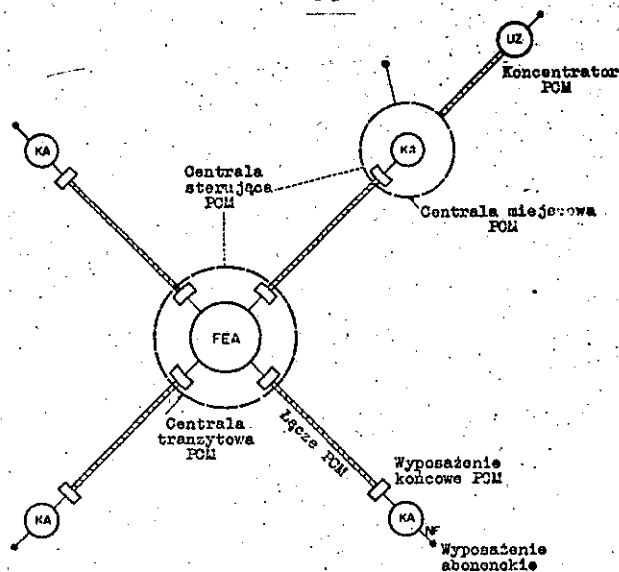
Rys. 1. System ESS Nr 1, Bell Telephone Lab., USA

1 - człon komutacyjny /zestyki typu ferreed/, 2 - człon cechowania /elem. ferrodowe/, 3 - rozdzielnik sygnałów, 4 - centralny człon sterowania, 5 - pamięć operacyjna członu centralnego sterowania /karty magnetyczne/, 6 - urządzenia do prób i nadzoru, 7 - pólstała pamięć programu /elem. twistorowe/

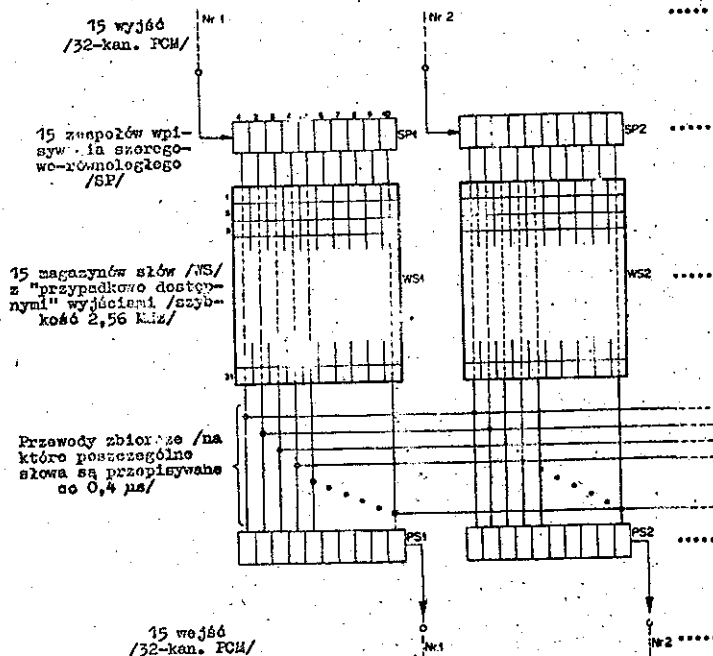


Rys. 2. System HE-60L. Standard Elektra: Lorenz, NRE

1 - grupa A, zespół komutacyjny /zestyki hermetyczne/, 2 - cechownik + rejestr, 3 - grupa C, zespół komutacyjny /zestyki hermetyczne/, 4 - grupa D, zespół komutacyjny /zestyki hermetyczne/, 5 - cechownik grup



Rys. 3. Zintegrowany system PCM
UZ - konc., KA lub FEA - CA



Rys. 4. Człon komutacyjny dla $15 \times 15 = 225$ kanałów rozmównych PCM /ruch przychodzący/

PÓLELEKTRONICZNE CENTRALE TELEFONICZNE

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu Farafonow L.S.: Kwazielektronnyje ATS. Vestnik svjaz 1967 nr 5, s. 12-14.

Na przestrzeni ostatnich lat daje się zauważyć rozwój nowych systemów automatycznych central telefonicznych z przestrzennym podziałem dróg połączeniowych. Systemy te charakteryzują się szerokim wykorzystaniem szybko działających przekaźników z zestykami hermetycznymi oraz elementów półprzewodnikowych, przy czym przekaźniki kontaktronowe są stosowane zarówno w torach rozmównych, jak i w układach sterowania, zaś półprzewodniki tylko w tych ostatnich, co jest uwarunkowane określonymi parametrami ogólnie dostępnych elementów.

Intensywność uszkodzeń przekaźników kontaktronowych waha się w granicach od $5 \cdot 10^{-8}$ do $5 \cdot 10^{-10}$ uszkodzenia na jeden cykl komutacyjny (zwarcie i rozwarcie).

Trwałość przekaźników kontaktronowych mieści się w granicach 10^8 + 10^9 zadziałań, a więc jest o jeden lub dwa rzędy wielkości wyższa niż trwałość konwencjonalnych przekaźników telefonicznych.

Oporność zestyku hermetycznego w stanie zamkniętym wynosi $0,03$ + $0,1$, w stanie zaś otwartym 10^8 + $10^{10} \Omega$. Pojemność pomiędzy sprężynami stykowymi przy zdjętym ekranie magnetycznym wynosi $0,5$ + $1,0 \mu F$. Amperozwoje zadziałania - 60 + $100 AZ$. Czas zadziałania - 1 + $2 ms$. Czas zwalniania - poniżej $0,5 ms$.

Wymienione parametry oraz stosunkowo prosta konstrukcja przełączników kontaktronowych, umożliwiającą automatyzację procesu ich wytwarzania, zdecydowały o rosnącym ich zastosowaniu w centralach telefonicznych.

Przełączniki kontaktronowe, wykorzystywane do tworzenia układów komutujących, mają zwykle trzy lub cztery zestyki, z czego dwa znajdują się w torze rozmównym. W systemach z komutacją czteroprzewodową liczba zestyków jednego przełącznika kontaktronowego wzrasta do sześciu.

Rysunek 1^{x)} pokazuje zasadę konstrukcji łącznika 2x2 o pełnej dostępności, składającego się z czterech przełączników kontaktronowych.

Na rysunku 2 przedstawiono dwa inne układy łączników stosowane w centralach automatycznych różnych firm.

Ugrupowanie łączeniowe i sterowanie w centralach z przełącznikami kontaktronowymi różni się od stosowanego w centralach krzyżowych. Wynika to z większej szybkości działania elementów kontaktronowych, pozwalającej na tworzenie układów o większej elastyczności, składających się z większej liczby sekcji w układzie komutującym. Każda sekcja jest zbudowana z jednakowych matryc kontaktronowych o określonej wielkości.

Na rysunku 3 pokazano ugrupowanie łączeniowe 200 NN centrali telefonicznej produkcji angielskiej (ET). Schemat blokowy tej centrali przedstawia rys. 4. Centrala współpracuje z centralą miejscową starego systemu jako centrala cząstkowa, jednak z możliwością samodzielnego

^{x)} Rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

realizowania połączeń lokalnych.

Ruch wychodzący jest realizowany za pośrednictwem sekcji A, B, C, ruch przychodzący za pośrednictwem sekcji D, C, B, A, zaś w ruchu lokalnym biorą udział kolejno sekcje A, B, C, D, C, B, A.

Przy realizacji każdego połączenia następuje wstępne zajęcie zespołów uczestniczących w połączeniach do CA miejscowej, zaś wybierane przez abonenta cyfry numeru są jednocześnie magazynowane w lokalnym rejestrze i przekazywane do CA miejscowej. Po ustaleniu kierunku zestawianego połączenia następuje bądź odłączenie zespołów sterowania lokalnego, bądź też likwidacja zbędnych w połączeniu lokalnym odcinków drogi połączeniowej do CA miejscowej.

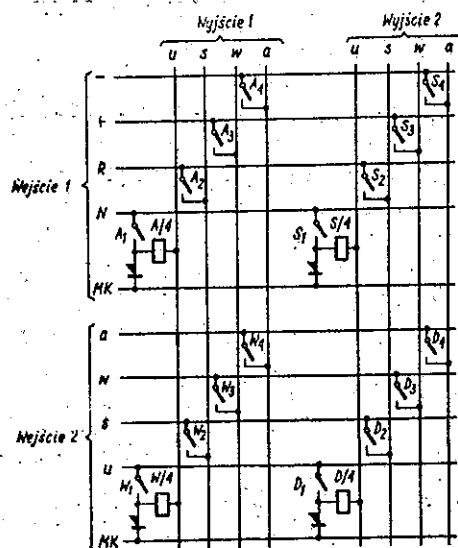
Ostatnio szereg firm telefonicznych przeprowadza próbną eksploatację modelowych central z przekaźnikami kontaktowymi, przygotowując się do rychłego podjęcia produkcji seryjnej.

Wymagania stawiane przed takimi centralami przedstawiają się w skrócie następująco:

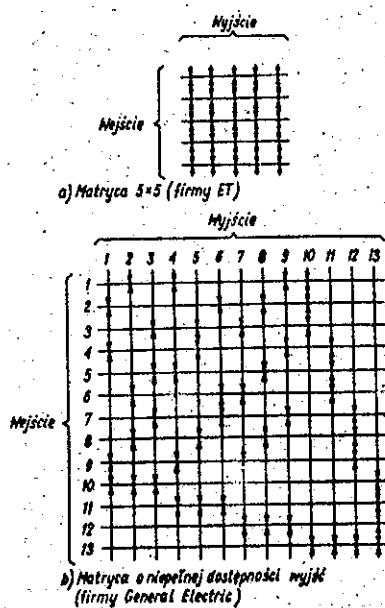
- możliwość współpracy z centralami istniejącymi i będącymi w opracowaniu,
- elastyczność układu, umożliwiająca ewentualną dalszą rozbudowę,
- realizowanie połączeń wg zasady "jedno w danej chwili",
- racjonalne wykorzystanie szybkości działania, jaką

odznaczają się elementy elektroniczne i kontaktro-
nowe,

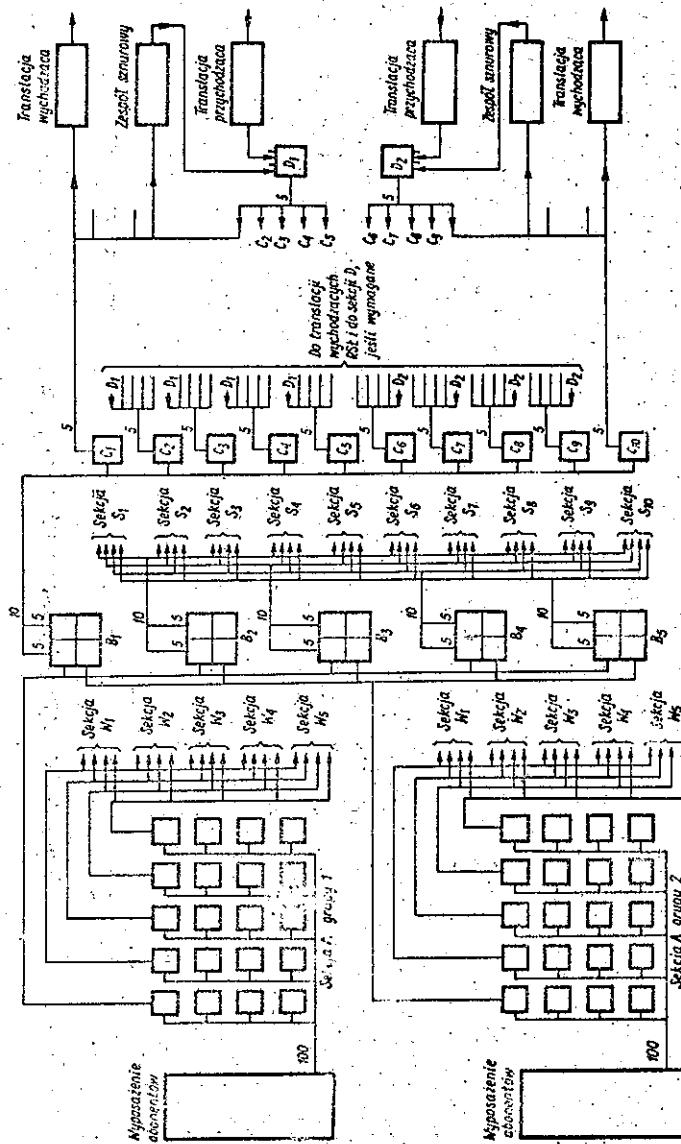
- stosowanie rezerwowych zespołów sterowania,
- brak zakłócenia trwających połączeń przez uszkodzo-
ne zespoły sterowania,
- racjonalne wykorzystanie elementów stykowych i bez-
stykowych w granicach określonych celowością tech-
niczno-ekonomiczną,
- ujednolicenie konstrukcji central i zmniejszenie
liczby odmiennych wykonń,
- zwiększenie stopnia automatyzacji produkcji sprzę-
tu central,
- podwyższenie jakości i niezawodności działania cen-
tral,
- zmniejszenie nakładów na budowę sieci łączy telefo-
nicznych oraz na konserwację.



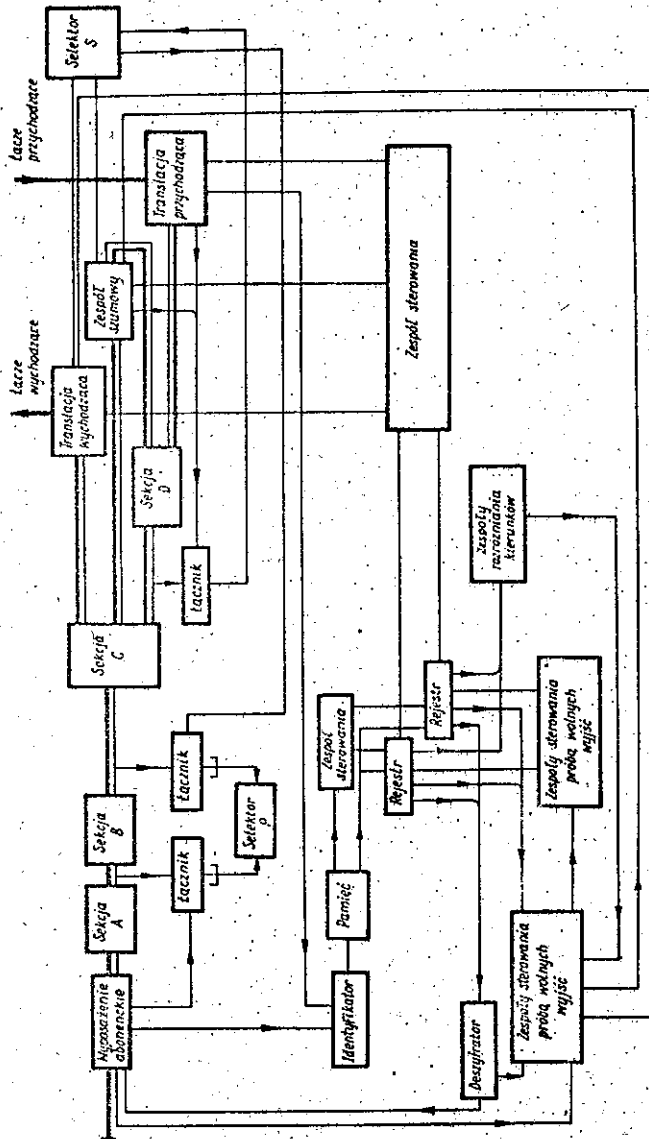
Rys. 1. Łącznik typu 2x2 z kontaktorów



Rys. 2. Matryce kontaktorowe



Rys. 3. Ugrupowanie łączeniowe CA firmy ET



Rys. 4. Schemat blokowy CA firmy ET

CENTRALE TELEFONICZNE Z ZESTYKAMI HERMETYCZNYMI

Opracował A. Stankiewicz na podstawie artykułu Müllera K.H.: Fernsprechvermittlungssysteme mit Schutzrohrkontaktrelais. Der Fernmelde-Praktiker 1967 t. 7 nr 4, s. 80-83.

1. ZASADNICZE CECIY KONSTRUKCYJNE

CENTRAL TELEFONICZNYCH Z ZESTYKAMI HERMETYCZNYMI
W OBWODACH ROZMÓWNYCH

1.1. System ESM-II

Układ central systemu ESM-II wykazuje pewne podobieństwo do układu central systemów ze sterowaniem bezpośrednim. Odpowiednio do wielkości centrali rośnie liczba członów komutacyjnych zarówno na stopniu abonenckim, jak i na stopniu wybierania grupowego, przy czym stopień abonencki załatwia ruch w obu kierunkach.

Sterowanie zespołami komutacyjnymi jest realizowane za pomocą szybkich elektronicznych cechowników, których cykl pracy zawiera się w obszarze 40 ms. Jeden cechownik może obsłużyć grupę 3000 abonentów.

Centrale systemu ESM współpracują ze zwykłymi aparatami telefonicznymi. Impulsy wybiercze nadawane przez te aparaty są przetwarzane na sygnały kodowe (kod wieloczęstotliwościowy ("dwa z pięciu")).

Po podniesieniu mikrotelefonu przez abonenta (rys.1)^{x)}

^{x)} Rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

zostaje on za pośrednictwem abonenckiego członu komutacyjnego (steruje cechownik TW-M) połączony z zespołem przekaźnikowym RSA, skąd otrzymuje zasilanie. Następne fazy połączenia są realizowane przez kolejne stopnie wybierania grupowego. Próba stanu zajętości abonenta pożądanego jest przeprowadzana przez zespół RSB, skąd abonent ten otrzymuje zasilanie. Rozłączenie połączenia zależy od abonenta A.

Przy połączeniu wychodzącym do innej CA cechownik odpowiedniego stopnia wybierania grupowego powoduje, iż impulsy wybiercze nadawane przez abonenta A zostają przekazywane bezpośrednio (w postaci impulsów ziemi na przewodzie a) na łącze międzycentralowe.

Połączenia przychodzące trafiają na odpowiedni stopień wybierania grupowego za pośrednictwem zespołu RSC, którego zadanie jest podobne do zadania opisanego zespołu RSA.

1.2. System HE 60L

Zestawienie połączenia w centrali systemu HE 60L przebiega w dwóch etapach. Najpierw odbywa się połączenie abonenta wywołującego z wolnym rejestrem A (za pośrednictwem wolnego zespołu połączeniowego A-VS oraz system łączników A, B, C, D i F - rys. 2). W drugim etapie następuje zrealizowanie połączenia pomiędzy zespołem połączeniowym A-VS a wyposażeniemżądanego abonenta lub żądanym wyjściem do innej CA.

Przy połączeniach przychodzących rolę zespołu A-VS

przejmuję zespół C-VS. W sposób charakterystyczny dla tego systemu central odbywa się jednocześnie cechowanie wszystkich wolnych dróg połączeniowych (poprzez łączniki A, B, C, D, F) do wszystkich wolnych rejestrów.

Taka technika umożliwia dużą elastyczność w przydzielaniu numerów określonym indywidualnym wyposażeniom abonentów w centrali, a także daleko idącą dowolność dotyczącą przyporządkowywania określonych numerów kierunkowych różnym stopniom wybierania grupowego. Dzięki temu np. wiązki łączy wychodzących mogą być przyłączane do kolejnych członów stopnia komutacji połączeń wychodzących, stosownie do wymagań wynikających z sytuacji ruchowej, bez potrzeby sztywnego uzależniania się od określonych cyfr kierunkowych, wynikających z ogólnego systemu numeracji.

W centrali systemu HE 60L człon sterowania jest podzielony na szereg grup. Na stopniu abonenckim, składającym się z łączników końcowych EKF i pośrednich MKF, jeden cechownik obsługuje grupę 2000 abonentów.

Wielkość grup cechownika stopnia komutacji połączeń wychodzących jest zależna od wielkości ruchu wychodzącego.

Do central systemu HE 60L mogą być przyłączane zarówno zwyczajne aparaty końcowe, jak też aparaty z klawiaturą wybierczą wykorzystującą kod wieloczęstotliwościowy.

Po dokonaniu identyfikacji wywołującego abonenta i ustaleniu jego kategorii następuje przyłączenie go do rejestru A (A-Reg), który na podstawie pierwszych cyfr numeru nadawanego przez abonenta A ustala czy połączenie

ma dalej przebiegać wewnątrz własnej centrali, czy też jest to połączenie wychodzące.

W przypadku połączenia lokalnego w rejestrze A zostaje zmagazynowany pełny numer abonenta B.

Przy połączeniu wychodzącym zostaje wezwany rejestr kierunkowy (RM) oraz ewentualnie rejestry stopnia wybierania kierunków (D-GM, ZSM).

1.3. System ESS-1

Centrale systemu ESS-1 charakteryzują się scentralizowanym sterowaniem realizowanym w oparciu o określony program.

Zespoły współpracujące z łączami nie spełniają żadnych funkcji logicznych związanych z przebiegiem komutacji. Informacje o pozostawianiu zespołu w określonym stanie pracy są przekazywane w rytmie przeszukiwania 10 ms do układu centralnego sterowania, skąd z kolei wysyłane są rozkazy dotyczące realizacji przebiegu komutacji.

Komutowanie obejmuje jedynie przewody rozmówne. Stan zajętości każdego punktu komutacyjnego jest zapamiętywany w układzie pamięci operacyjnej, co pozwala uniknąć łączenia przewodów próbnych.

Układ komutacyjny oparty na zestykach hermetycznych (rys. 3) składa się z dwóch czterosekcyjnych członów: lokalnego (A + D) i zewnętrznego (E + H). W połączeniach pomiędzy abonentami danej centrali uczestniczy jedynie człon lokalny. W zestawianiu połączeń wychodzących lub przychodzących z innej centrali wykorzystywany jest również człon zewnętrzny.

System ESS-1 pozwala na budowę central o pojemności w granicach 5000 + 65000 numerów. Jest on przeznaczony dla obszarów o dużej gęstości telefonicznej.

Wszystkie przebiegi związane z zestawianiem połączenia są sterowane centralnie w oparciu o informacje przechowywane w pamięci operacyjnej i pamięci programu oraz stosownie do informacji nadawanych przez poszczególne układy kontrolne i wykonawcze.

2. TENDENCJE ROZWOJOWE NA TERENIE NRD

Jak wynika z dokonanego przeglądu nowoczesnych systemów central telefonicznych, zestyki hermetyczne znajdują zastosowanie jako zasadniczy element komutujący zarówno w systemach o sterowaniu pół-bezpośrednim (ESM II), jak też w systemach o wysokim stopniu organizacji centralnego sterowania (ESS-1).

Dzięki małym czasom działania przekaźników z zestykami hermetycznymi (≤ 2 ms) jeden zespół filtrujący może obsługiwać wiele zespołów komutujących.

Jak wspomniano, system ESS-1 jest przeznaczony dla central o pojemności 5000 + 65000 NN, co znacznie ogranicza możliwość jego zastosowania w wielu krajach. W NRD np. zaledwie 20% abonentów jest przyłączonych do central o pojemności powyżej 5000 NN.

Prace rozwojowe w NRD zmierzają w kierunku stworzenia systemu o sterowaniu realizowanym przez centralny cechownik, tak jednak zorganizowanego, aby dzięki większej elastyczności nadawał się dobrze również do warunków istniejących na terenie NRD [1], [9].

Opracowano w NRD i opatentowano (patent Nr 45111) zasadę pracy cechownika zbliżoną w pewnym stopniu do zasady stosowanej w centralach firmy SEL, polegającej na podawaniu poprzez wszystkie stopnie łączenia potencjału cechującego wolne drogi połączeniowe.

W poszczególnych punktach komutacyjnych zastosowano pojedyncze przekaźniki z zestykami hermetycznymi, tworząc podstawową grupę komutacyjną typu 2x2 (2 wejścia o dostępie do 2 wyjść).

Należy podkreślić, że taka grupa komutacyjna może być zastosowana w dowolnym miejscu wielostopniowego układu komutacyjnego.

Zasada działania układu przedstawionego na rys. 4 jest następująca.

Na początku przebiegu komutacyjnego cechownik podaje potencjał minusa baterii na przewód w1 określonego wyjścia. Ten potencjał cechujący rozprzestrzenia się na wszystkie grupy komutacyjne w obrębie danego układu komutacyjnego za pośrednictwem diod i zwartych zestyków t.

Jeżeli wybrane zostanie jakieś określone wejście, np. wejście 1, przewód c tego wejścia zostanie nacechowany potencjałem plusa, wskutek czego przyciągają przekaźniki R1 i C1. Za pośrednictwem zestyku r1 przyciąga również przekaźnik V, związany z daną grupą komutacyjną, w wyniku czego przewody próbne w zostają przyłączone do cechownika. Cechownik znajduje przewód v nacechowany potencjałem minusa, po czym podaje plus na odpowiedni przewód p, co powoduje uruchomienie przekaźnika komutującego K (w tym przypadku K11).

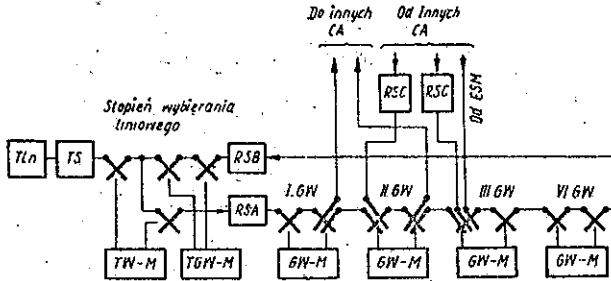
Za pomocą opisanego układu komutującego można zbudować system zbliżony do przedstawionego na rys. 2.

System taki pozwala obecnie osiągnąć zadowalający kompromis pomiędzy możliwie wysokim stopniem centralizacji układów sterowania a dużym obszarem zmian nominalnej pojemności central, wymaga on jednak dalszych badań zmierzających do optymalizacji układów kontrolno-sterowniczych.

WYKAZ LITERATURY

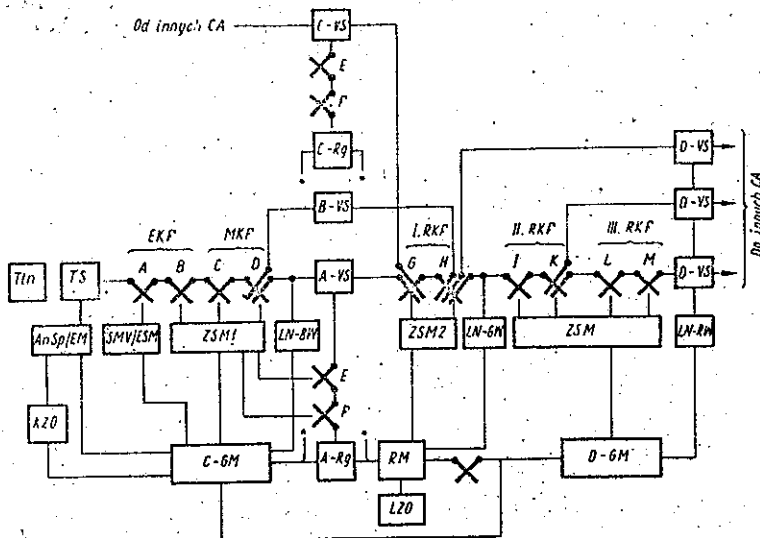
1. Bode K.: Der Schutzrohrkontakt und sein Einsatz in der Fernsprechvermittlungstechnik (Teil 1 und 2). Der Fernmelde-Praktiker 1964 t. 4 nr 12, s. 270-272 i 1966 t. 6 nr 9, s. 195-200.
2. Mehrere Autoren: Das Fernsprechvermittlungssystem HE 60L. SEL-Nachr. 1963 t. 11 nr 3, s. 93-159.
3. Schonemeyer H.: Neue Wege in der Fernmittlungstechnik. Das quasi-elektronische Vermittlungssystem HE 60. NTZ 1965 t. 18 nr 1, s. 49.
4. Mehrere Autoren: Fernsprechwahlvermittlung ESM II. Siemens-Entwicklungsberichte 1962 t. 36, Sonderheft.
5. Gerke P.: Das elektronisch gesteuerte Fernsprechamt München-Färbergraben. Siemens Ztschr. 1962 t. 36 nr 12, s. 823-829.
6. Mehrere Autoren: No. 1 Electronic Switching System. The Bell System techn. J. 1964 t. 43 nr 5, s. 1831-2191 cz. I, t. 43 nr 5 s. 2193-2605 cz. II.

7. Higgins W.H.C.: Stand der elektronischen Vermittlungstechnik in den Vereinigten Staaten von Amerika. Jahrbuch des elektr. Fernmeldewes. 1964 t. 15 s. 352-414.
8. Woite: Programmgesteuerte elektronische Fernsprechvermittlungssysteme ESS 1 und ESS 101. NTZ 1966 t. 19 nr 2, s. 122-124.
9. DDR-Patentschrift 45111: Schaltungsanordnung zum Suchen und Auswählen von freien Verbindungswegen und Herstellen von Verbindungen in einem mehrstufigen Relaiskoppelfeld mit zentralen Markierern.
10. Müller K.H.: Leitungsmerkmale in neuzeitlichen Fernsprechvermittlungssystemen. Der Fernmelde-Praktiker 1966 t. 6 nr 1, s. 3-6.



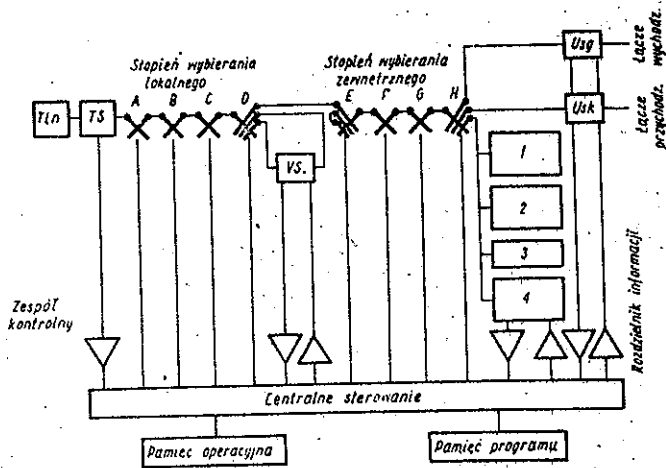
Rys. 1. System ESM II

Tln.-aparat abonenta, TS - wyposażenie abonenta, TW-M, TGW-M -
- cechowniki stopnia abonanckiego, GW-M - cechowniki stopnia
wybierania grupowego, RSA, RSB - zespoły połączeniowe lokalne,
RSC - zespoły połączeniowe przychodzące



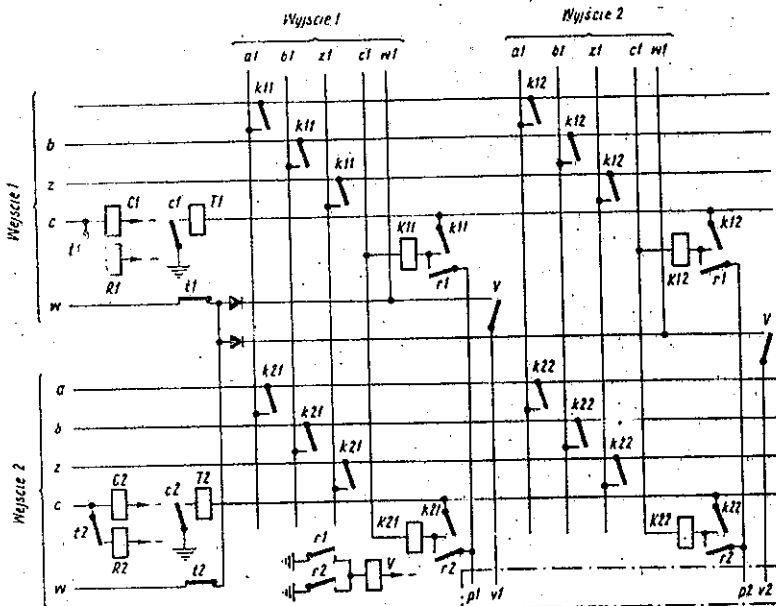
Rys. 2. System HS 60L

Tln - aparat abonenta, TS - wyposażenie abonenta, An Sp/EM -
- cechownik i wyposażenie kontrolne stopnia końcowego, KZO -
- układ rozróżniania kategorii abonenta, GM - cechownik stopnia grupowego, BMV, ESM, ZSM - cechowniki międzystopniowe, RM -
- cechownik kierunkowy, BKF, MKF - zespoły komutujące lokalne, RKF - zespoły komutujące zewnętrzne, VS - zespół połączeniowy



Rys. 3. System ESS-1

Tln - aparat abonenta, TS - wyposażenie abonenta, VS - zespół połączeniowy, Usq - translacja wychodząca, Usk - translacja przychodząca, Ltg - łącze przychodzące, abg - łącze wychodzące, 1 - odbiornik cyfr numeru, 2 - nadajnik cyfr numeru, 3 - nadajnik sygnałów wywołania, 4 - nadajnik sygnałów akustycznych



Rys. 4. Grupa komutacyjna 2x2 wg patentu NRD Nr 45111

